



UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

Dipartimento di Scienze Sociali, Politiche e Cognitive

**Dottorato in Apprendimento e innovazione nei contesti
sociali e di lavoro**

XXXV° CICLO

Coordinatore: Prof. Claudio Melacarne

**Sfida all'innovazione e alle pratiche di formazione
nella chirurgia robotica. Il caso Toscana**

Settore scientifico disciplinare: M-PED/01

Candidata

Dott.ssa Elisa Manieri

Tutor: prof. Carlo Orefice

Co-Tutor: prof.ssa Marika Rullo

Anno Accademico di conseguimento del titolo di Dottore di ricerca

2021-2022

ABSTRACT

In questa tesi sono stati studiati i meccanismi alla base dell'apprendimento della pratica robotica in chirurgia nel contesto toscano. Dopo aver definito il framework teorico e le metodologie di ricerca, lo studio prende in esame l'indagine quantitativa che si configura come intervento di esplorare opinioni ed esperienze sulle pratiche di formazione nella chirurgia robotica in Toscana con focus sulla dimensione dei bisogni individuali e di pratiche formative, che vanno ad incidere e a loro volta sono influenzate, in un processo circolare, dalla formazione ricevuta o dal ripensamento della stessa. Il presente lavoro, dopo l'analisi del contesto e del framework teorico, affronta due temi connettendoli tra loro: da una parte esplorare opinioni e esperienze sulle pratiche di formazione dei formandi in chirurgia robotica in Toscana, con focus sulla dimensione dei bisogni individuali e di pratiche formative, e, dall'altra parte le dinamiche che caratterizzano l'apprendimento di una innovazione in un contesto lavorativo quale la chirurgia robotica in Toscana.

Il primo capitolo inquadra quindi l'apprendimento della chirurgia robotica in Toscana, non prescindendo dallo scenario internazionale a cui si fa continuo richiamo. Il secondo capitolo affronta il framework teorico e le metodologie di riferimento, il terzo capitolo analizza l'obiettivo principale che ha dato vita all'indagine quantitativa, di cui vengono presentati gli esiti. Per arrivare a una conoscenza più approfondita e completa della motivazione, dell'utilità, per il campione intervistato di apprendere la chirurgia robotica. L'indagine si propone di quantificare, attraverso la somministrazione di questionari, l'intensità della soddisfazione dei risultati attesi dagli specializzandi in Chirurgia, nei tre Atenei della Toscana, nelle attività di formazione, di apprendimento della robotica come metodologia innovativa propria del loro lavoro. All'interno dell'attuale contesto di trasformazione della formazione sanitaria, della sensibilità sociale e delle tecnologie chirurgiche la diffusione dell'utilizzo della simulazione per l'insegnamento e la formazione dei professionisti.

Il quarto capitolo studia il rapporto tra chirurghi, tecnologia e loro percezioni delle evidenze scientifiche. Il processo metodologico che ho utilizzato per condurre la ricerca, ovvero le linee guida della Grounded Theory, ha consentito di entrare nel campo empirico senza una precisa domanda di ricerca, ma solo con un interesse generale finalizzato a capire "cosa accade in un contesto formativo chirurgico che usa come pratica di lavoro il robot".

Il quinto e ultimo capitolo affronta la tendenza dei sistemi sanitari a fare tutto il possibile per garantire che l'innovazione venga implementata in modo da massimizzare i benefici. L'innovazione in chirurgia robotica improbabilmente sostituirà la “decisione” individuale, intesa come sicurezza, risoluzione dei problemi e audit.

Questo studio rileva fattori intrinseci, estrinseci, dati dalle evidenze scientifiche, dalla presenza o assenza tecnologica che possono influenzare l'apprendimento. La ricerca può contribuire a far luce sulle migliori pratiche per l'insegnamento chirurgico robotico ad esempio investendo maggiormente sulla formazione, la definizione del tutoraggio e la continuità di utilizzo nel tempo per rendere la curva di apprendimento più rapida. Ciò potrebbe avere un impatto sulla soddisfazione professionale del chirurgo, sull'aspetto etico della loro professione, sulla qualità di cura dei pazienti. Alla luce dei risultati emersi dall'analisi quantitativa e dall'analisi qualitativa emerge una relazione tra la percezione dell'innovazione e la motivazione alla robotica che potrebbe essere oggetto di future ricerche.

Parole chiave: chirurgia, robotica, Grounded Theory, innovazione, apprendimento.

ABSTRACT

In this thesis, the mechanisms underlying the learning curve of robotic surgery in the Tuscan context were studied. After defining the theoretical framework and the research methodologies, the study examines the quantitative survey which is configured as an intervention to explore opinions and experiences on training practices in robotic surgery in Tuscany with a focus on the dimension of individual needs and practices formative, which affect and in turn are influenced, in a circular process, by the training received or by the rethinking of the same. This work, after the analysis of the context and the theoretical framework, addresses two themes by connecting them to each other: on the one hand, to explore opinions and experiences on the training practices of trainees in robotic surgery in Tuscany, with a focus on the dimension of individual needs and training practices, and on the other hand the dynamics that characterize the learning of an innovation in a working context such as robotic surgery in Tuscany.

The first chapter therefore frames the learning of robotic surgery in Tuscany, without disregarding the international scene to which continuous reference is made. The second chapter deals with the theoretical framework and the reference methodologies. The third chapter analyzes the main objective that has given life to the quantitative survey, of which the results are presented, to obtain a deeper and more complete knowledge of the motivation, of the usefulness for the interviewed sample of learning robotic surgery. The survey aims to quantify, through the administration of questionnaires, the intensity of satisfaction with the results expected by the trainees in Surgery, in the three universities of Tuscany, in the training and learning activities of robotics as an innovative methodology of their work.

Within the current context of health training, social sensitivities and surgical technologies the spread of the use of simulation for teaching and training professionals, the fourth chapter studies the relationship between surgeons, technology and their perceptions of evidence scientific.

The methodological process that I used to conduct the research, that is the guidelines of the Grounded Theory, allowed to enter the empirical field without a precise research question, but only with a general interest aimed at understanding "what happens in a surgical training context that uses the robot as a working practice".

The fifth and final chapter addresses the trend of health systems to do everything possible to ensure that innovation is implemented in a way that maximizes benefits. Innovation in robotic surgery is unlikely to replace individual "decision". Understood as security, problem solving and auditing.

This study finds intrinsic and extrinsic, from the scientific evidence data and from the presence or absence of technology that can determine learning. Research can be a surgical example for best practices for teaching robotics to invest primarily in training, mentoring definition and continuity of use over time to make the learning curve faster. This could have an impact on the surgeon's professional satisfaction, the ethical aspect of their profession, the quality of patient care. In the light of the results that emerged from the quantitative and qualitative analyzes, a relationship emerges between the perception of innovation and the motivation for robotics that could be the subject of future research.

Keywords: surgery, robotics, grounded theory, innovation, learning

Indice

Introduzione	7
CAPITOLO I APPRENDIMENTO NELLA CHIRURGIA ROBOTICA	9
1. Alle origini del cambiamento. La storia della chirurgia robotica	10
2. Il contesto toscano della chirurgia robotica	16
3. La formazione del chirurgo robotico in Toscana	25
4. Il chirurgo e l'ambiente di apprendimento e lavoro	29
CAPITOLO II FRAMEWORK TEORICO E METODOLOGIE DI RIFERIMENTO	32
1. Approccio Situazionale	33
2. Approccio Individuale	39
3. Approccio Interazionista	42
CAPITOLO III LA RICERCA QUANTITATIVA	44
1. Obiettivi della ricerca	45
2. Partecipanti alla ricerca	46
3. Procedura.....	51
4. Risultati.....	53
4.1 Tipologie di attività formative	54
4.2 Rapporto tra intelligenza artificiale e intelligenza umana	61
4.3 La questione di genere.....	65
CAPITOLO IV LA RICERCA QUALITATIVA	67
1. Introduzione	68
2. Il disegno di ricerca	72
3. Metodologia	75
4. I presupposti epistemologici	83
5. L'approccio Grounded Theory.....	87

5.1	Fare una ricerca basata sulla Grounded Theory	91
5.2	Le tecniche di ricerca e il campionamento teorico	93
5.3	Analisi dei dati	99
5.4	Partecipanti	101
5.5	Steps di definizione della codifica teorica	102
5.6	Risultati	104
5.7	Analisi dei risultati	109
5.8	Conclusioni	111
5.9	Future ricerche	112
CAPITOLO V INNOVAZIONE		113
1.	La tecnologia robotica a servizio del Sistema Sanitario Regionale	114
2.	Fattori influenzanti l'innovazione robotica	121
3.	Pratica e innovazione	125
4.	Vantaggi e svantaggi	134
Conclusioni		136
APPENDICE A		140
APPENDICE B		150
Bibliografia		155
Sitografia		166

INTRODUZIONE

La storia e la pratica della chirurgia sono radicalmente innovative. La Toscana, benché caratterizzata soprattutto nella fase dell'avvento della chirurgia robotica, di cui è pioniera, di realtà differenti e disomogenee sul territorio regionale, è accomunata dallo stesso paradigma. Ovvero dall'insieme degli assunti e delle premesse su cosa è la realtà dell'innovazione robotica (dimensione ontologica) e su come si costruisce conoscenza, sapere affidabile (dimensione epistemologica e metodologica). La simulazione prima, la pratica poi sono valori fondanti per la formazione dei chirurghi robotici in Toscana. Una propensione dovuta a una complessità di fattori tecnologici, etici, culturali e sociali che hanno pervaso il mondo chirurgico del sistema sanitario toscano. Non solo i professionisti si sono aggiornati alle nuove scoperte scientifiche, alle nuove tecnologie, alle nuove evidenze, ma anche alle diverse prospettive che si occupano di cura. Intesa quest'ultima nella prospettiva di produrre nuovo know how, ulteriore conoscenza, per migliorare i processi di cura. All'interno di questa cornice la pratica è definibile come metodo formativo per apprendere la chirurgia robotica. Dopo aver definito il framework teorico e le metodologie di ricerca, lo studio prende in esame l'indagine quantitativa che si configura come intervento di esplorare opinioni ed esperienze sulle pratiche di formazione nella chirurgia robotica in Toscana con focus sulla dimensione dei bisogni individuali e di pratiche formative, che vanno ad incidere e a loro volta sono influenzate, in un processo circolare, dalla formazione ricevuta o del ripensamento della stessa. L'obiettivo principale che ha dato vita all'indagine quantitativa, di cui vengono presentati gli esiti nel terzo capitolo, è arrivare a una conoscenza più approfondita e completa della motivazione, dell'utilità per il campione intervistato di apprendere la chirurgia robotica. L'indagine si propone di quantificare, attraverso la somministrazione di questionari, l'intensità della soddisfazione, dell'impegno, dei

risultati attesi dagli specializzandi in Chirurgia nelle attività di formazione, di apprendimento della robotica come metodologia innovativa propria del loro lavoro. La ricerca di procedure euristiche per entrare nella complessità dell'esperienza e della costruzione di significato su come si apprende la pratica formativa della chirurgia robotica nel contesto toscano è invece la domanda a cui prova a dare risposta il quarto capitolo dedicato alla ricerca qualitativa. Nel condurre la ricerca mi sono fatta guidare dai dati che via via emergevano. Il modo di procedere che ho adottato è ispirato alla Grounded Theory, nel percorso di ricerca l'interrogativo che ho sempre avuto davanti è quello Glaseriano "What's going on here?". La domanda di ricerca infatti è cambiata, è emersa gradualmente. Il quinto capitolo è interamente dedicato al quesito epistemologico dell'innovazione per offrire un contributo al modo con il quale generiamo quella conoscenza che serve per immaginare, realizzare e verificare le idee e le pratiche innovative legate alla chirurgia. Il capitolo affronta la profonda interconnessione tra i processi che attraversano il mondo dell'innovazione nella chirurgia robotica, esterni al soggetto conoscente, e i processi mentali interni allo stesso soggetto. Il sistema sanitario regionale e i chirurghi robotici che operano in Toscana si stanno dotando di un modo di pensare nuovo che potrebbe estendere la visione dalle conseguenze dirette a quelle indirette, ovvero ambientali, sociali, culturali, dell'innovazione.

CAPITOLO I
APPRENDIMENTO NELLA CHIRURGIA ROBOTICA

1. Alle origini del cambiamento. La storia della chirurgia robotica

Dopo la rivoluzione della laparoscopia¹ alla fine del XX secolo, la chirurgia sta vivendo una nuova rivoluzione con l'introduzione della robotica². Le molteplici evidenze scientifiche emerse a favore della mininvasività, i più recenti studi sulla riduzione del trauma chirurgico e l'affermazione in campo oncologico, e non solo, hanno portato la comunità chirurgica a sostenerne lo sviluppo e ad estenderne progressivamente le indicazioni. Nelle situazioni create da questo tipo di chirurgia si modifica ancora di più, rispetto alla laparoscopia, il rapporto tra medico e paziente con l'introduzione di un terzo attore: la macchina con un inizio di intelligenza artificiale. Una definizione intesa non nell'accezione di IA per i robot chirurgici ma nel valore della robotica che ha portato ad una profonda rivoluzione culturale interponendo tra chirurgo e paziente un complesso sistema software-hardware teoricamente presentabile all'infinito. In questa prospettiva l'intelligenza artificiale, e, più in generale, l'insieme delle nuove tecnologie intorno alle quali si sta sviluppando l'attuale rivoluzione digitale – terza o quarta³ rivoluzione industriale che sia – stanno modificando profondamente e rapidamente i contesti economici, sociali, culturali, antropologici nei quali

¹ E. Corcione, I. Miranda, F. Ruotolo, *Chirurgia laparoscopica. Dall'anatomia alla tecnica chirurgica standardizzata*, Idelson-Gnocchi, Napoli, 2019.

² Kwok YS, Hou J, Jonckheere EA, Hayati S (1988) *A robot with improved absolute positioning accuracy for CT guided stereotactic brain surgery*. IEEE Trans Biomed Eng 35:153–60. doi: 10.1109/10.1354

³ G. Hottois, *Tecnosciences et sagesse?* Edition Pleins Feux, Nantes, 2002. Secondo Gilbert Hottois nella Quarta rivoluzione industriale per la medicina, in particolare, si parla di “tecnoscienza”: la tecnica costituisce l'ambiente “naturale” di sviluppo. Alla tecnoscienza vengono attribuiti due caratteri fondamentali: l'indissolubilità del polo tecnico-operativo con quello teorico, e il primato della tecnoscienza sulla teoria della scienza. Questo ambiente tecnico, che cresce visibilmente attorno a noi, avrebbe assunto la forma di un universo, un “tecnocosmo” come chiave d'accesso all'universo della natura, che resta ancora l'obiettivo della ricerca.

viviamo⁴ ma anche quelli medici e scientifici. Negli ultimi vent'anni, infatti, l'Unione Europea ha fortemente sostenuto e incentivato l'applicazione delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT) nel settore sanitario nei suoi vasti settori. Lo sviluppo tecnologico in medicina ha avuto un fortissimo impatto e una vasta applicazione in campo chirurgico. Dalla fine dell'800, attraverso la scoperta dei raggi X, ad opera del fisico tedesco Roentgen (1895), si è cominciato a “vedere l'invisibile”, cioè le cavità e l'interno del corpo umano, senza la necessità di incisioni sul paziente. La diagnostica, grazie a quella scoperta, ha fatto un balzo in avanti storico e da allora sono arrivate numerose tecniche e attrezzature diagnostiche: dall'ecografia all'angiografia, dalla tomografia assiale computerizzata alla risonanza magnetica. Enormi contributi allo sviluppo delle tecniche chirurgiche li hanno forniti le tecniche anestesilogiche e i macchinari per la sterilizzazione degli strumenti. Dal controllo del dolore a quello delle infezioni, sovente mortali per il paziente. Dall'insieme di questi fattori, che hanno contribuito alla riduzione dei rischi e al miglioramento degli esiti della chirurgia, si sono sviluppate più e diverse tecniche chirurgiche. Dalla chirurgia tradizionale puramente invasiva, chiamata anche “open”, abbiamo assistito al progressivo passaggio alla chirurgia a ridotta invasività, endoscopica e laparoscopica. È proprio la chirurgia laparoscopica, come abbiamo già scritto, la più consistente rivoluzione in campo chirurgico degli ultimi venti anni. Una metodica che consente di eseguire le procedure chirurgiche utilizzando un sistema di visione televisivo e di operare attraverso piccolissime incisioni cutanee lunghe. A partire da questa innovazione il chirurgo non opera più con le mani all'interno del corpo del paziente, ma utilizzando strumenti ottici ed operativi introdotti attraverso le piccole incisioni praticate. La nozione di robotica e il termine robot furono introdotti per la prima volta negli anni '20 da Karel Čapek⁵, assumendo nei successivi decenni un ruolo sempre maggiore

⁴ T. Groppi, *Alle frontiere dello Stato Costituzionale: innovazione tecnologica e intelligenza artificiale*, Riv. Giur. Consulta OnLine, Fascicolo III 2020, pag. 666.

⁵ K. Čapek, *R.U.R. Rossum's Universal Robots*, Marsilio Editore, Venezia, 2015.

nell'immaginazione e nella realtà. Con il neologismo robot, in ceco “robota”, Capek voleva intendere “meaning forced labor” ossia lavoro forzato, attività ripetuta. Nei successivi 90 anni la definizione evolse da macchine capaci di lavoro ripetitivo ad apparecchiature antropomorfe dotate di elevata intelligenza⁶. Il chirurgo opera guardando un monitor in cui l'immagine intraoperatoria è amplificata rispetto alla realtà. Nel 1985, con il sistema PUMA 560⁷ creato per condurre biopsie TC-guidate a livello cerebrale⁸, arrivano le prime applicazioni di dispositivi robotici in chirurgia. Negli anni '80 arriva il PROBOT (1988)⁹, dall'Imperial College in Inghilterra, per praticare resezioni prostatiche transuretrali. Ovvero la prima procedura compiuta autonomamente da un robot. Nel 1992 sarà la International Business Machine (IBM) a sviluppare un sistema, il ROBODOC¹⁰, utilizzabile in campo ortopedico per operazioni di sostituzione di anca. Il passo successivo verso i sistemi che conosciamo oggi è dovuto alla nascita della chirurgia robotica teleguidata sviluppata da parte dell'Istituto di ricerca di Stanford, dalla NASA e dal Dipartimento Americano della Difesa. Questa tecnologia fu sviluppata in ottica militare, per consentire a un chirurgo lontano dal campo di battaglia di poter operare soldati impegnati sul campo grazie alla chirurgia teletrasmessa¹¹. Il progetto consisteva nell'utilizzo di braccia

⁶ A.R. Lanfranco, A.E. Castellanos, J.P. Desai, W.C. Meyers, *Robotic surgery: a current perspective*. Ann Surg. 2004 Jan; 239(1):14-21.

⁷ R. A. Faust D. J. Terris N. G. Hockstein, C. G. Gourin, *A history of robots: from science fiction to surgical robotics*. Journal of Robotic Surgery, 1:113–118, 2007.

⁸ YS Kwok, J Hou, EA Jonckheere, S Hayati (1988) *A robot with improved absolute positioning accuracy for CT guided stereotactic brain surgery*. IEEE Trans Biomed Eng 35:153–60. doi:

⁹ Surgical robots operate with precision. URL <https://www.wired.com/2009/09/surgical-robots/> (accesso verificato in data 10.11.2021)

¹⁰ J Cobb, J Henckel, P Gomes, S Harris, M Jakopec, F Rodriguez, A Barrett, and B Davies. *Hands-on robotic unicompartmental knee replacement: a prospective, randomised controlled study of the acrobot system*. The Journal of bone and joint surgery. British volume, 88(2):188–197, 2006.

¹¹ RM Satava (2003) *Robotic surgery: from past to future--a personal journey*. Surg Clin North Am 83:1491–500, XII. doi: 10.1016/S0039-6109(03)00168-3

meccaniche che riproducevano fedelmente i movimenti compiuti dal chirurgo. Era un sistema di braccia montato su un veicolo che poteva essere trasportato nelle zone di guerra. Sulla base di queste esperienze sono stati inizialmente sviluppati il sistema AESOP¹² (Automatic Endoscopic System for Optimal Positioning) e ZEUS, entrambi della Computer Motion Inc. di Santa Barbara. Il sistema AESOP, che fu la prima periferica approvata dalla FDA per la chirurgia addominale, possedeva un braccio che permetteva una fine regolazione e il controllo dell'endoscopio direttamente dal chirurgo operatore mediante comando vocale o a pedale. Il robot ZEUS fu il primo modello master-slave reso famoso grazie all'intervento di Lindbergh, in cui Morescaux realizzò per la prima volta una colecistectomia in telechirurgia transatlantica fra Strasburgo e New York, segnando di fatto l'ingresso in una nuova fase della chirurgia robotica. Un altro sistema introdotto in quegli anni fu il sistema ViKY, un sistema che permetteva il controllo dell'ottica con comandi vocali in procedure a porta singola¹³. Alla fine del secolo, la "Intuitive Surgical Systems" in California produsse lo SRI Green Telepresence Surgery System, rinominato poi sistema da Vinci sotto la direzione di Ken Salisbury della Stanford University. Questo si basava sul concetto della "immersive telepresence", cioè far sentire il chirurgo come se si trovasse all'interno del sito chirurgico anche operando a distanza da questa. Il brevetto originale del sistema visivo di da Vinci si chiama proprio "InSite Vision". Il robot da Vinci, dopo iniziali applicazioni in campo cardio-chirurgico, si è largamente diffuso ed ha trovato impiego in diverse applicazioni in urologia, ginecologia, chirurgia toracica e generale. In quest'ultimo ambito il da Vinci è stato il primo sistema robotico approvato dall'FDA nel 2000, dapprima limitatamente all'utilizzo in alcune procedure di chirurgia generale e toracica mininvasiva non cardiovascolare. Nel Maggio 2001 la possibilità di utilizzo fu esplicitamente

¹² C. Jger, K. Kraft et al. B.M. Kraft, *The aesop robot system in laparoscopic surgery: Increased risk or advantage for surgeon and patient?* Journal of Robotic Surgery, 2004. URL <https://doi.org/10.1007/s00464-003-9200-z>.

¹³ RM Satava (2003) Ib.

estesa ad alcune procedure di chirurgia urologica e cardiovascolare e da Novembre 2002 l'FDA riconosce l'appropriatezza d'uso dell'apparato non più in relazione alle indicazioni, ma all'esecuzione delle manovre chirurgiche fondamentali consentendone, sostanzialmente, la possibilità di utilizzo in qualsiasi intervento chirurgico. Attualmente il sistema da Vinci pare incontrastato sul mercato mondiale. Con questo sistema, adottato in Toscana, la consolle chirurgica fornisce l'interfaccia computerizzata fra chirurgo e bracci robotici. Il chirurgo controlla i bracci attraverso l'uso di manipoli localizzati in consolle e la vista del campo operatorio avviene attraverso un sistema binoculare, a cui il chirurgo si appoggia e che, qualora il chirurgo si distacchi da esso, ne disattiva i bracci robotici. Questi ultimi ricevono gli input, già in formato digitale, dalla consolle in cui il medico esegue fisicamente i movimenti, ed eseguono le esatte movenze nel campo operatorio sul paziente. I controlli azionabili coi piedi si usano per attivare l'elettro-cauterizzazione e gli strumenti ultrasonici. Attraverso i componenti il chirurgo controlla lo strumentario e l'endoscopio ed i movimenti eseguiti vengono riprodotti fedelmente a livello del carrello paziente. Il carrello robotico è posizionato al fianco del paziente sul tavolo operatorio e sostiene bracci robotici su una torre centrale. Un braccio sorregge il Video-endoscopio e gli altri sono usati per gli altri strumenti, prendono il nome di "bracci operativi". I manipoli vengono afferrati dal chirurgo con il dito indice ed il pollice. I movimenti vengono trasmessi mediante connessioni elettriche allo strumentario ma filtrati e scalati dal sistema centrale: il sistema robotico aumenta la precisione dei movimenti eliminando importanti limiti del metodo tradizionale di controllare gli strumenti. Il sistema di visualizzazione riporta al chirurgo un'immagine del tutto reale e in alta definizione, fornendo una visione tridimensionale del campo operatorio. Un sistema di ingrandimento in tempo reale, che il chirurgo vede seduto alla consolle, ad alta risoluzione che permette di disporre di una rilevante qualità di immagine rispetto alla chirurgia tradizionale. Non solo, gli strumenti tradizionali e laparoscopici possono aumentare il tremore, mentre il sistema controllato dal computer ha la possibilità di eliminare il tremore della mano

filtrando i movimenti ad alta frequenza. Un livello di precisione innalzato dalla possibilità di scalare i movimenti grazie proprio alla presenza di un sistema computerizzato. Questa tecnica consente di ridurre e di amplificare proporzionalmente i movimenti del chirurgo. Inoltre l'operatore è seduto, mentre nella laparoscopia la postura eretta assunta dal chirurgo durante l'intervento può essere responsabile di un affaticamento e di uno stress del sistema muscolo-scheletrico. Tra i vantaggi della chirurgia robotica, infatti, vengono annoverati anche quelli in termini di ergonomia fisica, proprio perché il chirurgo controlla il sistema robotico mentre è seduto di fronte alla consolle. Descrivendo l'attività del chirurgo operatore seduto alla consolle è possibile dire che il robot offre la sensazione di esser quasi immerso nel campo operatorio, con una forte percezione della sua tridimensionalità. Un effetto ottenuto grazie ai due oculari montati nella consolle, ognuno dei quali trasmette l'immagine proveniente da ogni singolo canale a ciascun occhio separatamente. Il lavoro alla consolle robotica è paragonabile a quello che si può avere con un microscopio operatorio. Migliorato dal fatto che il tremore è filtrato e la manipolazione risulta estremamente accurata.

Ecco che nella prospettiva di diventare chirurghi robotici è indispensabile continuare a interrogarsi sulla formazione e sull'apprendimento di questa tecnica in continua evoluzione, nel rispetto delle linee guida indicate per acquisire dapprima competenze laparoscopiche di base, affinché il chirurgo sia abile nell'esecuzione delle procedure laparoscopiche più comunemente praticate, e a seguire competenze robotiche di base per l'apprendimento dell'esecuzione delle procedure robotiche in chirurgia.

In un ambiente come questo, in continua evoluzione, sono molteplici gli aspetti di cui tener conto, tra cui la rivoluzione tecnologica a cui assistiamo quotidianamente, l'attenzione verso un mondo del lavoro sempre più competitivo e una platea sempre più eterogenea. Oltre alla riflessione sulle criticità derivate dall'uso delle tecnologie è necessario comprendere in che modo queste possono costituire un vantaggio. Se l'innovazione nei contesti di lavoro non porta ad una

rivisitazione dell'apprendimento non è possibile parlare di vero cambiamento. Il dispositivo tecnologico, il robot, in questa prospettiva deve essere quindi considerato anche come uno strumento che permetta di rinnovare e migliorare l'insegnamento. Tener conto dell'apprendimento di una tecnica innovativa significa determinare non soltanto cosa utilizzare, ma anche e soprattutto come. Un apprendimento che accompagni i chirurghi verso un uso consapevole del robot e dei processi di interpretazione, organizzazione, strutturazione delle informazioni, può essere in grado di evitare le derive di un uso meramente istintivo del dispositivo. Una prospettiva metacognitiva della trasmissione dei saperi "assunzione, formalizzazione e risoluzione dei problemi che passino attraverso le fasi canoniche di osservazione, ipotesi, sperimentazione, verifica"¹⁴. Come già accennato, quando si parla di chirurgia robotica si fa riferimento ad interventi eseguiti da strumenti che, utilizzando procedure elettroniche, vedono la mano del chirurgo restare comunque alla guida. L'analisi della letteratura di settore mostra come la curva di apprendimento per la chirurgia robotica sia inferiore rispetto a quella della chirurgia laparoscopica. Essendo una branca in continuo sviluppo, è necessario quindi che ogni unità operativa adotti criteri oggettivi e misurabili per valutare il livello di competenza degli operatori. L'attività di chirurgia robotica implica inoltre cambiamenti nella collaborazione interorganizzativa, che comprenda anche la programmazione indirizzata delle sale operatorie che, spesso, non è facilmente affiancabile all'attività chirurgica tradizionale¹⁵.

¹⁴ L. Guerra (a cura di), *Tecnologie dell'educazione e innovazione didattica*, Edizioni Junior, Parma, 2010, pag. 27.

¹⁵ T.O. Jefferson, J. Abraha, E. Chiarolla, M. Corio, S. Paone, M. Piccoli, A. Pietrabissa, M. Cerbo, *Chirurgia robotica*, Roma, marzo 2017.

2. Il contesto toscano della chirurgia robotica

L'Italia rappresenta per gli interventi di chirurgia robotica la quarta realtà mondiale dopo gli USA, in Europa la Francia e a seguire la Germania¹⁶. Dal 2010 la presenza di robot Da Vinci installati presso le strutture ospedaliere italiane è cresciuta di oltre il 70%, una crescita in linea con la tendenza regionale. Dal 2000 sono stati realizzati nel mondo più di un milione di interventi robotici, nel solo 2019 in Italia sono stati 23.810 gli interventi di chirurgia robotica. In Toscana attualmente ci sono 9 robot, gli interventi eseguiti nel 2018 sono stati 3800, un'attività che risulta in crescita principalmente dove è presente il "Da Vinci" con il quale la principale specialità è l'urologia. I dati sono fermi all'ultima rilevazione pre-pandemia da Covid 19. A oggi non sono presenti dati certificati più aggiornati. Gli atti emanati dalla Regione Toscana in merito alla robotica e al suo sviluppo dimostrano attenzione all'introduzione della chirurgia robotica garantendo sicurezza ed equità in tutta la regione e sostenibilità economica attraverso la programmazione integrata tra aziende ospedaliere. È stato anche creato il gruppo di coordinamento regionale appositamente per la gestione omogenea ed integrata sul territorio, il Comitato scientifico per la creazione di standard omogenei è coordinato dalla professoressa Franca Melfi. I dati regionali nella letteratura internazionale dimostrano come la Toscana, dotata di un polo unico con una governance, raggiunga circa 400 interventi per macchina. In merito ai dati economici le principali variabili attengono ai costi di acquisto e a quelli di manutenzione delle macchine che variano se i robot sono in proprietà o a noleggio. Attualmente AB medica è l'unico distributore in Italia del prodotto "Da Vinci". ESTAR (Ente di supporto tecnico-amministrativo regionale) in questi anni

¹⁶ P. Lauriano, D. Uffer, G. Valsecchi, *A Robotic-Assisted Surgery (RAS) Review: Clinical Landscape, Commercial Arena, and Future Outlook*, Alira Health in Collaboration with Hunniwell Ventures and MassMEDIC, Framingham Massachusetts, Settembre 2021.

ha eseguito un'indagine esplorativa di mercato che ha evidenziato l'esistenza di un'altra tipologia di robot ma non equivalente per qualità e prestazioni.

Il Da Vinci è il primo robot arrivato in Italia, nel 2000, all'Ospedale di Grosseto, diventato centro di eccellenza per la Chirurgia robotica riconosciuto a livello sia nazionale che internazionale. Grosseto dal 2003 è polo di formazione, i corsi vengono realizzati anche grazie ad ABmedica. La Scuola Internazionale di Chirurgia Robotica negli anni ha formato quasi 1000 chirurghi, provenienti da 28 Paesi. Grosseto è stato anche il primo centro in Europa a mandare in onda interventi interamente registrati in 3D. Il merito è, in particolare, dell'allora Direttore dell'Unità Operativa Complessa di Chirurgia generale Pier Cristoforo Giulianotti.

A Grosseto, Giulianotti teneva corsi avanzati e formava in chirurgia robotica chirurghi provenienti da ogni parte del mondo, Usa compresi. La Scuola è nata infatti in seno all'Ospedale Misericordia (oggi Asl Toscana Sud Est) in cui Giulianotti realizzava interventi all'avanguardia. È stato il primo chirurgo al mondo ad eseguire con il robot procedure complesse come resezioni epatiche, resezioni polmonari, interventi sul pancreas. Dal 2007 il professor Pier Cristoforo Giulianotti insegna all'università dell'Illinois e dirige il reparto di chirurgia robotica dello stesso ospedale universitario a Chicago. Negli anni il suo lavoro ha assunto rilievo internazionale sulla chirurgia robotica non solo nella letteratura scientifica, è diventato anche patrimonio e fenomeno popolare - è stato infatti citato in uno dei medical-drama più longevi e seguiti al mondo: "Grey's Anatomy". Formatosi in Toscana, Giulianotti è pioniere nel mondo di questa tecnica e uno dei massimi esperti di chirurgia robotica. Secondo l'agenzia americana Healthcare Administration Degree Programs¹⁷ è tra i venti chirurghi viventi più innovativi al mondo.

¹⁷ <https://www.modernhealthcare.com/> (accesso verificato in data 11.12.2021)

A Pisa il primo Sistema robotico (daVinci™ Robotic System Standard 3 arms) è arrivato nel Febbraio 2001. Inizialmente è stato applicato in Cardiochirurgia e Chirurgia Toracica; in seguito, prevalentemente in Chirurgia Toracica per il trattamento delle neoplasie polmonari e della patologia mediastinica, costituendo, ancora oggi, il primo Centro in Europa, per il trattamento chirurgico delle neoplasie del polmone con tecnica robotica. Dal 2007, grazie a programmi di ricerca e di collaborazione/integrazione tra le diverse figure professionali (chirurghi, anestesisti e personale infermieristico) la chirurgia robotica ha subito un forte incremento che ne ha consentito una costante affermazione come uno dei pochi centri europei, di sanità pubblica, ad attività robotica multidisciplinare. Avviato agli inizi del 2007, tale programma multidisciplinare, ha avuto un forte incremento dall'Aprile 2008, grazie all'upgrade del Sistema Robotico da Vinci (da Vinci S IS2000 HD). Gli importanti sviluppi tecnici, come il quarto braccio, i sette livelli di movimento con relativa magnificazione dell'immagine, ed in generale la migliore ergonomia del nuovo sistema, hanno portato ad un migliore impatto della metodica nella pratica clinica, con sensibile incremento delle indicazioni, in molte discipline chirurgiche. Dall'aprile 2008 l'attività chirurgica robotica ha visto coinvolte oltre alla Chirurgia Toracica, la Chirurgia Ginecologia, le Chirurgie Urologiche (universitaria/ospedaliera) la Chirurgia Generale e trapiantologica, la Chirurgia Bariatrica, la Chirurgia Endocrinologica e Otorinolaringoiatrica. Dal 2010 ad oggi, importanti atti regionali hanno contribuito a chiarire i ruoli nella gestione della chirurgia robotica nel Sistema Sanitario Toscana ed in particolare quello del Centro Multidisciplinare di Chirurgia Robotica di Pisa; in particolare la DGRT 272 (08/03/2010) "Utilizzazione multidisciplinare interdipartimentale e di Area Vasta del Sistema Robotico Da Vinci Si": approvazione ed attribuzione della denominazione "Centro di chirurgia robotica per l'Area Vasta nord-ovest" alla AOUP; la DDG 1049 /11/10/2011) recepimento DGRT 272: Costituzione Centro Multidisciplinare di Chirurgia robotica AOUP assegnato alla Direzione Sanitaria; la DGRT 150 (01/03/2016) Comitato Tecnico Scientifico del Polo Regionale di Chirurgia

Robotica della RT: istituzione Comitato regionale di coordinamento delle programmazioni di Area Vasta. Questi atti hanno nel tempo consentito di identificare un unico coordinamento regionale per la standardizzazione delle procedure ad alta complessità con l'obiettivo di ridurre la variabilità; una distribuzione sul territorio regionale del percorso di training nazionale ed internazionale; la negoziazione unica complessiva per nuove acquisizioni, manutenzione e consumabili al fine di ottimizzare i costi. Attualmente gli obiettivi principali del Centro sono l'applicazione clinica (esecuzione di interventi ad alta complessità con tecnica robotica); il training; la ricerca (sviluppo e ricerca tecnologica).

Anche Firenze porta la Toscana a spostare sempre più avanti i confini della chirurgia robotica. È del 2017, per la prima volta in Italia, un trapianto di rene robotico con prelievo da donatore a cuore fermo, grazie al sistema di supporto vitale Ecmo (extracorporeal membrane oxygenation), che mantiene l'ossigenazione degli organi, che altrimenti verrebbero irrimediabilmente danneggiati dall'assenza di battito, rendendo impossibile il trapianto. L'intervento è stato eseguito nell'azienda ospedaliero universitaria di Careggi dalla chirurgia robotica mininvasiva e dei trapianti renali dell'ospedale Careggi, diretta dal professor Sergio Serni. A oggi Careggi è il primo ospedale in Italia per numero di interventi robotici nelle varie specialità chirurgiche e conferma il primato nazionale anche per la chirurgia robotica urologica. Nel 2018 sono state eseguite nell'ospedale fiorentino un totale di 1515 procedure chirurgiche robotiche, di cui 1149 in ambito urologico. L'Urologia universitaria dell'ospedale Careggi, già diretta dal Prof. Marco Carini, Ordinario di Urologia presso l'Università degli Studi di Firenze e Direttore della Scuola di Specializzazione in Urologia, utilizza regolarmente due dei tre sistemi a disposizione dell'Azienda. Tali sistemi lavorano tutti i giorni in contemporanea dalle 8 alle 20. Il grande impegno aziendale fiorentino ha permesso nel 2016 di sfiorare un totale di 900 interventi e di arrivare ad un numero complessivo di circa 4.000 interventi robotici dal 2010, anno in cui è stato installato il primo sistema robotico. Questi risultati pongono

l'AOUC ai primi posti a livello europeo per tale tipo di chirurgia e al primo posto in Italia. Per i risultati raggiunti, a novembre del 2015 il Centro è stato insignito del riconoscimento di “Centro per la didattica e la formazione della robotica” dalla società europea di urologia (European Association of Urology) e dalla società europea di chirurgia robotica (European Robotic Urologic Society).

All'ospedale Le Scotte di Siena i primi due interventi di chirurgia robotica dell'azienda ospedaliero-universitaria senese hanno avuto luogo nel 2011 grazie all'equipe urologica diretta dal dottor Gabriele Barbanti che ha effettuato due interventi di prostatectomia con l'ausilio del robot Da Vinci.

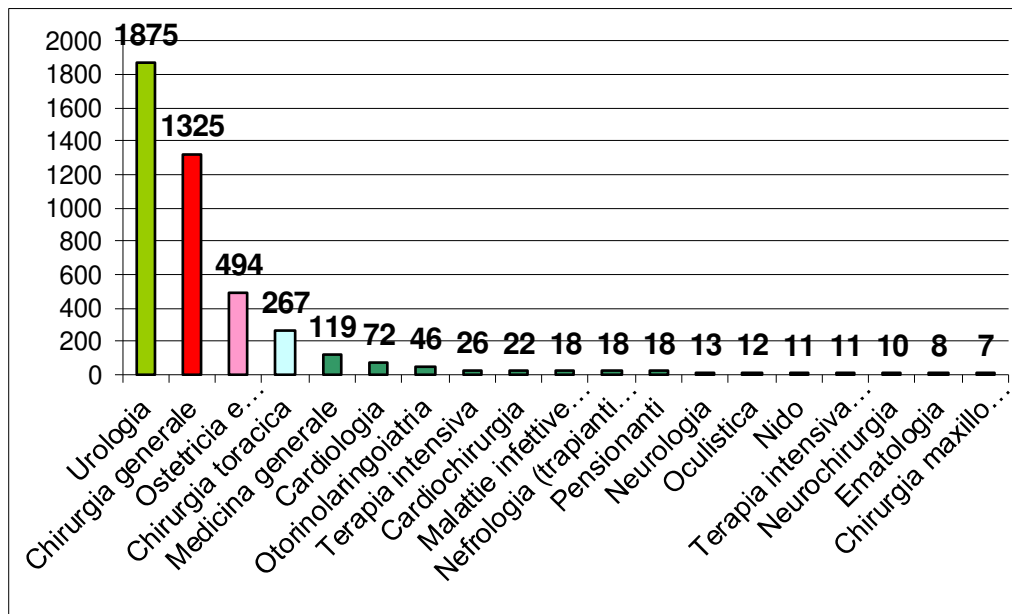
Dal punto di vista normativo il Piano Sanitario Nazionale 2006-2008 individuava tra le strategie relative all'obiettivo “Promuovere innovazione ricerca e sviluppo” la necessità di valutare e tempestivamente adottare le innovazioni tecnologiche di provata efficacia, stimarne l'impatto economico e, soprattutto, analizzarne il possibile impatto sull'organizzazione e le relative ricadute sulla programmazione locale e regionale dei servizi. In Toscana il PSR 2008/2010 attribuiva l'operatività programmatica di questa strategia al contesto delle politiche di Area vasta: “la rete ospedaliera e la programmazione dell'offerta di Area Vasta obbligano a scelte di diversificazione per livelli di specializzazione tra strutture e di definizione di precise competenze e dotazioni che si fondano su dati epidemiologici e su economie di scala in grado di coniugare la qualità, l'innovazione e la sicurezza degli utenti”. Sulla Chirurgia mini invasiva “robot-assisted” in quegli anni interviene la D.G.R. n. 318 del 28/04/2008 con indirizzi alle aziende ospedaliero universitarie e determinazioni con le quali si impegnavano le Aziende ospedaliero-universitarie di Careggi, Pisa e Siena ad organizzare adeguate competenze professionali e a dotarsi delle tecnologie necessarie al fine di programmare, ove non presente, una attività di chirurgia mini invasiva robot-assisted dando, contestualmente, mandato alle stesse Aziende di produrre specifici progetti alla Direzione Generale Diritto alla Salute e Politiche di solidarietà che avrebbe provveduto alla valutazione di congruità con gli obiettivi prefissati. Il

processo formativo regionale ha consentito di utilizzare il Sistema da Vinci da parte delle specialità chirurgiche: Chirurgia Vascolare, Chirurgia Generale, Chirurgia Urologica, Ginecologica, Chirurgia Toracica, Cardiocirurgia, di incrementare il numero di interventi chirurgici e di aumentare il personale infermieristico qualificato, essenziale per garantire la continuità delle prestazioni in un contesto multi-disciplinare e per assicurare una costante revisione di procedure e metodiche da tempo consolidate con un costante aggiornamento degli operatori anche in merito al rapporto tra tecniche chirurgiche e nuovi materiali predisposti dalle industrie. La partecipazione al processo di formazione e apprendimento, le modalità e i contenuti sono stati definiti in Area Vasta. In Toscana sono tre le aree vaste (Centro, Nord Ovest, Sud Est). Nel 2016 in Italia erano presenti 76 sistemi operativi in strutture pubbliche o accreditate, di questi il 50% dei sistemi si trovava in 3 regioni (Lombardia, Toscana e Veneto). La maggiore diffusione della chirurgia robotica con il da Vinci si è avuta tra il 2007 e il 2010. In questo periodo il numero di operazioni eseguite a livello mondiale è salito da 80.000 a 205.000¹⁸. Nel caso Toscana gli interventi per specialità riferiti all'anno 2018, pre-pandemia, sono riportati dalla tabella sottostante¹⁹.

¹⁸ S. Kalan, S. Chauhan, R. F. Coelho, M. A. Orvieto, I. R. Camacho, K. J. Palmer and V. R. Patel *History of robotic surgery*, J Robot Surg 4 (3): 141-147, (2010).

¹⁹ Fonte ARS, Agenzia regionale di sanità della Toscana. Elaborazione per la Regione Toscana, su commissione della III Commissione consiliare, X Legislatura.

Grafico 1. Diffusione chirurgia robotica con il Da Vinci

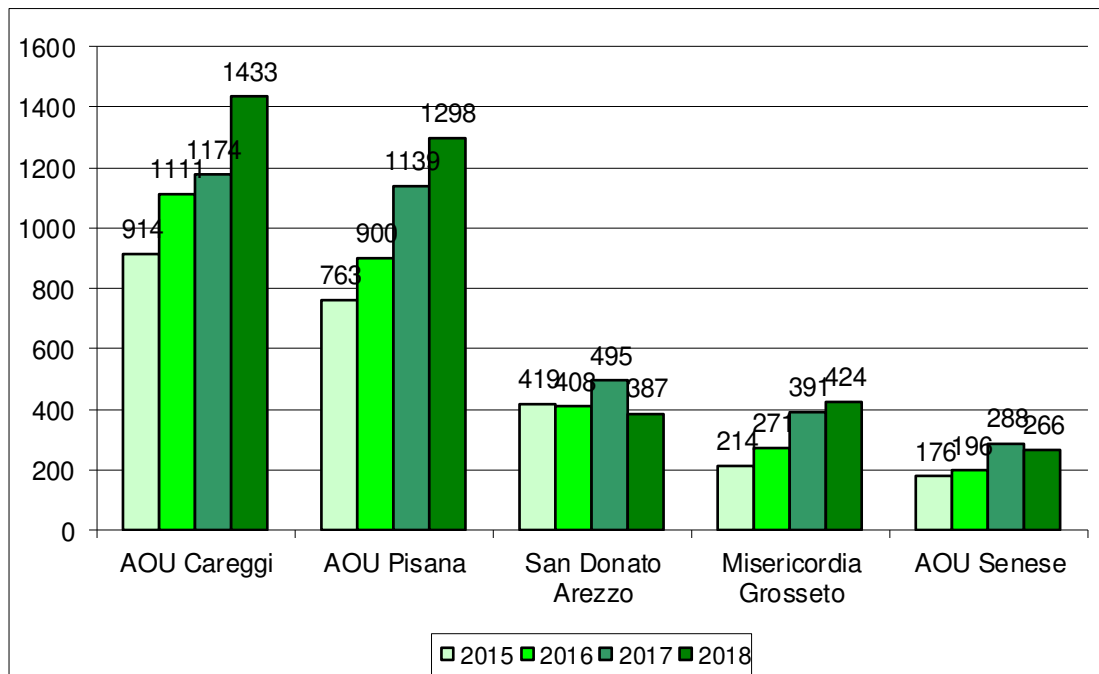


Fonte: Elaborazione su dati Ars a cura dell'autrice

Nell'istogramma di seguito gli interventi robotici²⁰ eseguiti negli ospedali toscani dove è presente un robot DaVinci riferiti agli anni 2015-2018.

²⁰ Fonte ARS, Agenzia regionale di sanità della Toscana.

Grafico 2. Interventi robotici con il Da Vinci anni 2015-2018.



Fonte: Elaborazione su dati Ars a cura dell'autrice

L'aspetto più critico, come si evince anche dai grafici riportati, con evidenti dislivelli, continua a riguardare la formazione dei clinici, che devono seguire un percorso di formazione adeguato prima di poter eseguire la procedura chirurgica in autonomia. Non solo, la letteratura per "chirurgo esperto" in chirurgia robotica è estremamente disomogenea, il numero di interventi ritenuti necessari per acquisire l'expertise necessaria per ridurre al minimo eventuali eventi avversi varia a seconda del tipo di intervento ed anche in considerazione di chirurgo "esperto". L'esperienza in chirurgia robotica, infatti, non solo consente di ridurre i tempi chirurgici, i tempi di degenza postchirurgica, l'incidenza di complicanze peri-

operatorie, in campo oncologico il rischio di margini positivi²¹. La formazione quindi non deve prevedere solo gli step di training iniziali essenziali ma anche la continuità nel tempo, anche al fine di ottenere miglioramenti e performance adeguate del team.

3. La formazione del chirurgo robotico in Toscana

La distribuzione regionale delle apparecchiature disponibili in Italia è molto irregolare e corrisponde per lo più, ma non esclusivamente, ai livelli qualitativi della chirurgia, alla diffusione della chirurgia mininvasiva, alle aspirazioni dei Chirurghi e alla disponibilità delle amministrazioni regionali. Il maggior numero di apparecchiature è in Lombardia.

In Toscana la formazione in chirurgia robotica è stata inizialmente appannaggio dei primari, oggi Direttori di unità operativa. Non tutti i chirurghi, infatti, potevano accedere alla macchina. L'elevato costo e la scarsa - inizialmente - diffusione dei robot sul territorio regionale hanno caratterizzato anche l'apprendimento e la formazione sulla tecnica robotica.

Negli ultimi dieci anni i cambiamenti intercorsi, a livello regionale, hanno favorito la diffusione delle macchine e influenzato formazione e apprendimento alla consolle. La riduzione dei costi è principalmente dovuta a elementi quali: la

²¹ I. Gill, G. Cacciamani, *The changing face of urologic oncologic surgery from 2000-2018 (63 141 patients) - impact of robotics*, J Urol 2018 (199); 4: e577–e578

modifica dei brevetti, negli anni da Intuitive, passando da una generazione all'altra di robot; la negoziazione che la Toscana ha fatto sulla scorta dei propri numeri; il recente incremento della vita degli strumenti dato da parte di Intuitive; le politiche che hanno favorito il noleggio delle macchine anziché il loro acquisto. Gli ultimi modelli di robot, inoltre, si caratterizzano per maggiore intuitività e semplicità che favoriscono e semplificano apprendimento e utilizzo. La formazione di un chirurgo robotico è, in prima istanza, formazione all'utilizzo della macchina. È l'esperto ingegnere che spiega al chirurgo come si utilizza la macchina, come può muoversi e come il robot va gestito. Le basi ingegneristiche sono quindi il primo step, la baseline di capacità, senza le quali le pratiche possono risultare pericolose e nocive. Basti immaginare di perdere di vista uno strumento accanto ad organi vitali per comprendere quanto e come le lesioni possano risultare gravi.

Quindi il primo step di formazione inizia a tavolino e sulla macchina senza il paziente. La tipologia didattica maggiormente utilizzata è quindi la lezione frontale, che prevede la presentazione unidirezionale degli argomenti da parte del docente per apprendere il primo, essenziale, aspetto che è quello ingegneristico. Un percorso comune fin dai primi modelli di robot chirurgici introdotti nel sistema toscano, che erano molto più pesanti ed ingombranti nello spazio della sala operatoria e sulle cavità. Per quanto attiene all'apprendimento sul campo operatorio la formazione è cambiata negli anni grazie alle innovazioni tecnologiche intervenute. Se inizialmente il training per gli interventi non era ancora stato codificato, adesso è standardizzato. Ad inizio 2000, infatti, pochi primari toscani si accingevano a capire la macchina. Il loro training iniziava da interventi semplici e proseguiva finché non acquistavano sicurezza con lo strumento. Negli anni successivi le procedure sono cambiate. I primi simulatori robotici, arrivati in Toscana, e nel mondo, all'inizio del secondo decennio degli anni duemila, permettevano di imparare ad utilizzare la consolle. In poche parole l'apprendimento della consolle necessario per effettuare una procedura può essere paragonato a quello necessario per guidare un'automobile. Deve essere intuitivo.

Guidare senza la necessità di pensare a dove sono i pedali o il cambio. Altrettanto i comandi del robot devono essere utilizzati senza dover pensare costantemente a dove sono e a cosa servono. La trasmissione della conoscenza ingegneristica, la trasformazione e la crescita dell'apprendimento, devono vedere al centro il chirurgo che deve sapere, possedere, gli strumenti/attrezzi robotici al momento dell'utilizzo. L'approccio al primo step è facilitato dal target chiaro e definito dei professionisti a cui si rivolge la formazione: i chirurghi robotici, appunto. La seconda fase, che segue quella dell'apprendimento della gestione del robot e dell'intervento, vede la graduale formazione all'intervento contraddistinta dalla presenza di un proctor che inizialmente e per un numero prestabilito di interventi esegue l'intervento chirurgico affiancato dal chirurgo in formazione. Solo progressivamente il chirurgo in formazione prenderà il posto del proctor nelle diverse fasi dell'intervento fino ad acquisire completa autonomia. La formazione per questa pratica non riguarda solo il chirurgo ma l'équipe, ovvero il team chirurgico nel suo complesso di professionalità. Una formazione che deve aderire alla logica della "piattaforma" chirurgica in cui collocare il robot. Nei gruppi di lavoro multidisciplinari, costituiti per tipologia di chirurgia specialistica, emergono le caratteristiche professionali del proctor come, ad esempio, numero e tipologie di interventi in robotica eseguiti con successo, esperienza formativa, ma anche caratteristiche professionali della figura di "apprendista", che per alcune tipologie di intervento può essere un dato livello di esperienza in chirurgia convenzionale, mentre per altre potrebbe prevedere una elevata esperienza in chirurgia laparoscopica (per esempio almeno 50 interventi). Su questo aspetto è interessante sottolineare che è stata dimostrata una più rapida curva di apprendimento per la chirurgia robotica rispetto alla laparoscopia (15-25 procedure robotiche vs 56 procedure laparoscopiche)²². Torneremo più avanti sul

²² S. Trastulli, A. Coratti, S. Guarino, et al. *Robotic right colectomy with intracorporeal anastomosis compared with laparoscopic right colectomy with extracorporeal and intracorporeal anastomosis: a retrospective multicenter study*, 2014. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> (accesso verificato in data 25.12.2021)

tema della formazione in Toscana, per adesso precisiamo che a quanto fino ad ora accennato vanno aggiunti criteri oggettivi e misurabili per valutare il livello di expertise raggiunto e le performances che non siano limitati alla durata dell'intervento e all'assenza di errori ma prevedano altri parametri quantitativi che permettano di monitorare e quantificare la curva di apprendimento, oltre che di stabilire l'acquisizione della completa autonomia chirurgica. Altro aspetto da tenere in considerazione, al termine della formazione del chirurgo robotico, è l'effettivo inserimento lavorativo che dipende sia dal numero sia dalla presenza nella struttura ospedaliera di chirurghi elegibili che hanno completato il percorso formativo e, ovviamente, dalla possibilità d'accesso alla tecnologia da parte dei chirurghi specializzati.

T. Yamaguchi, Y. Kinugasa, S. Shiomi, A. Sato, *Learning curve for robotic-assisted surgery for rectal cancer: use of the cumulative sum method*, 2014. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> (accesso verificato in data 26.12.2021)

D.D. Shaw, M. Wright, et al., *Robotic Colorectal Surgery Learning Curve and Case Complexity, Full Report*, 2018. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> (accesso verificato in data 26.12.2021)

4. Il chirurgo e l'ambiente di apprendimento e lavoro

L'idea di misurare il miglioramento in un “compito ripetuto nel tempo”, ovvero la curva di apprendimento e i concetti contemporanei della formazione in robotica, sono stati descritti per la prima volta nel 1885 dallo psicologo tedesco Herman Ebbinghaus²³. Lo scienziato accostò la parola apprendimento alla memoria e cercò di misurarla. Dai suoi esperimenti emergono alcune teorie come quella del ri-apprendimento con la quale arriva a dimostrare che se una parte, anche se esigua di ciò che era stato appreso in precedenza, rimane, il ri-apprendimento è più rapido rispetto alla prima volta. Come quando studiavamo un capitolo di un libro al liceo una settimana prima del compito in classe e lo ripassavamo due giorni prima del test: se in fase di apprendimento avevamo bene memorizzato il contenuto del capitolo il “ripasso” era solitamente più facile e veloce. Gli esperimenti condotti da Ebbinghaus hanno quindi dato il via a studi più approfonditi sulla memoria che potessero confermare quanto sostenuto agli inizi del XIX secolo dallo studioso tedesco. Il suo metodo può essere considerato come un “rafforzamento” delle nostre facoltà mentali. In molte situazioni, infatti, dobbiamo fare un “effort after meaning”²⁴, uno sforzo nel cogliere il significato, lo stesso che lo studioso Bartlett pretendeva dai suoi studenti, quando chiedeva loro, una settimana dopo, di riportare la storia raccontata durante la lezione che aveva tenuto sette giorni prima.

Il termine “learning curve” è stato utilizzato per la prima volta da Bryan e Harter²⁵, facendo riferimento ad un diagramma che riporta l'acquisizione di un

²³ Ebbinghaus H., *Memory: a Contribution to Experimental Psychology*. Teachers College, Columbia University, 1913.

²⁴ Bartlett, F.C., 1932, *Remembering: a study in experimental and social psychology*, Cambridge, University press, New York. La memoria. *Studio di psicologia sperimentale e sociale*, trad. italiana di Viviana Poli Velicogna, Edizione Franco Angeli, Milano, 1974.

²⁵ W L Bryan, N. Harter, *Studies in the physiology and psychology of the telegraphic language*, Psychological Review, 1897.

tele-linguaggio grafico nel tempo. La loro curva ha mostrato la ripida salita seguita da un appiattimento, convessa rispetto all'asse verticale.

Ampia attenzione è stata data al concetto di curva di apprendimento nel 1936, da Wright²⁶ per misurare l'effetto dell'apprendimento sui costi di produzione nell'industria aeronautica. Wright dimostrò che il costo dell'aeroplano diminuiva con l'aumentare del numero di aerei prodotti e che se l'operazione viene ripetuta nel tempo richiede una durata inferiore per essere eseguita. La curva stessa era quindi una rappresentazione del numero di ripetizioni necessarie per diminuire il tempo impiegato per completare il lavoro. La forma sigmoideale, a S, rappresenta la velocità di acquisizione di un compito complesso: ha una salita lenta all'inizio, fase in cui l'operatore si abitua all'attrezzatura. Questa fase iniziale di apprendimento lento è seguita da un forte aumento della curva con una fase di rapido apprendimento, che raggiunge un plateau dopo aver acquisito esperienza e ulteriori progressi per poi diventare più lento e difficile²⁷. Gli studi che analizzano le curve di apprendimento per le procedure chirurgiche stanno diventando sempre più importanti, poiché le curve di apprendimento possono avere un impatto sostanziale sulle metriche chirurgiche, sugli esiti clinici e sulle decisioni costi-benefici. L'adozione della tecnologia robotica, lo abbiamo già spiegato, è stata lenta, in gran parte a causa degli elevati costi di capitale e di manutenzione, ma anche dell'incertezza sui potenziali benefici degli approcci assistiti da robot rispetto agli approcci laparoscopici convenzionali. Ad esempio, gli approcci assistiti da robot sono stati associati a tempi operativi più lunghi per molti tipi di procedura²⁸. Questi studi comparativi in larga parte possono essere

²⁶ TP. Wright, *Factors effecting the cost of airplanes*, Journal of the Aeronautical Sciences, 1936; 3:122–8. (<https://arc.aiaa.org/doi/10.2514/8.155>)

²⁷ N. Khan, H. Abboudi, M.S. Khan, P. Dasgupta, K. Ahmed, *Measuring the surgical 'learning curve': methods, variables and competency*, BJU Int 2014; 113: 504–508.

²⁸ G. Turchetti, I. Palla, F. Pierotti, A. Cuschieri, *Economic evaluation of da Vinci-assisted robotic surgery: a systematic review*, Surg Endosc 2012; 26: 598–606.

stati generati da chirurghi che stavano ancora imparando la tecnologia robotica²⁹, sottovalutando potenzialmente tutti i benefici dell'assistenza robotica. Gli studi che valutano la curva di apprendimento per le procedure chirurgiche spesso mirano a determinare il numero di procedure sequenziali che comprendono la curva di apprendimento o che sono necessarie per superare la curva di apprendimento (a volte indicata come lunghezza della curva di apprendimento). Per raggiungere questo obiettivo gli studi spesso definiscono una soglia particolare nelle prestazioni del chirurgo. Una soglia comune include il raggiungimento di un plateau nelle prestazioni, una soglia che però può non fornire prove sufficienti. Ad esempio un plateau nelle prestazioni non equivale necessariamente a prestazioni di alta qualità; implica solo che un chirurgo non migliora più. Di particolare rilevanza nella curva di apprendimento è quindi la revisione sistematica tesa a caratterizzare l'attuale base di prove e valutare i metodi utilizzati per definire e misurare le curve di apprendimento per i chirurghi che eseguono chirurgia assistita da robot, adottando una visione olistica e pan-specialistica³⁰.

²⁹ T.P. Cundy, L. Harling, A. Hughes-Hallett, E.K. Mayer, A.S. Najmaldin, T. Athanasiou et al. *Meta-analysis of robot-assisted vs conventional laparoscopic and open pyeloplasty in children*, *BJU Int* 2014; 114: 582–594.

³⁰ N.A. Soomro, D.A. Hashimoto, A.J. Porteous, C.J.A. Ridley, W.J. Marsh, R. Ditto, S. Roy, *Systematic review of learning curves in robot-assisted surgery*, presented as a poster to the 24th Annual International Meeting of the International Society of Pharmacoeconomics and Outcomes Research, New Orleans, Louisiana, USA, May 2019 e online su: Wiley Online Library.

CAPITOLO II
FRAMEWORK TEORICO E METODOLOGIE DI RIFERIMENTO

1. Approccio situazionale

L'innovazione in tutti i contesti sociali e di lavoro ha modificato lo stile di vita di ognuno di noi. Ha portato a miglioramenti, a cambiamenti di paradigma, ad aumentare la soddisfazione lavorativa. In questa prospettiva è possibile sostenere che la chirurgia robotica sottintende ai “principi del *lean thinking*, le idee base a cui ispirarsi per gestire l'impresa nel suo complesso nell'ottica del miglioramento continuo perseguito attraverso la riduzione della variabilità e l'eliminazione degli sprechi”³¹. La robotica, infatti, è l'ultima innovazione in campo chirurgico arrivata a sostegno dell'operatore per garantire un miglioramento dei risultati anche aziendali. Sovente la Chirurgia robotica è sinonimo di radicalità oncologica, precisione e mini-invasività. Consente di eseguire interventi estremamente complessi in maniera sempre più sicura ed efficace in tempi contenuti e con una ripresa post operatoria celere. I pochi detrattori rimasti di questa innovazione tecnologica sono paragonabili a quelli che per anni hanno avversato la laparoscopia divenuta poi Gold Standard, ad esempio nel trattamento della maggior parte delle patologie dell'apparato digerente. Essere *lean* è una caratteristica che le aziende sanitarie, sia territoriali sia universitarie, ritengono sempre più necessaria per diventare e mantenersi competitive. Il passaggio da Unità sanitarie ad Aziende sanitarie³² potrebbe essere definito anche come il

³¹ A. Camuffo, *L'arte di migliorare. Made in Lean per tornare a competere*, prefazione di J. P. Womack, Marsilio, Venezia, 2014, p.112.

³² In Toscana il processo riorganizzativo trova la sua base normativa in particolare nella L.R. 84/2015 e nella L.R. 11/2017. L'accorpamento delle dodici aziende USL in tre aziende USL, il rafforzamento della programmazione di area vasta, il potenziamento dell'organizzazione del territorio e la revisione dei processi di governance erano partiti con la legge regionale n. 84/2005.

tentativo di massimizzazione del valore del cittadino-paziente andando a minimizzare gli sprechi. I ricercatori dell'International Motor Vehicle Program del MIT (Massachusetts Institute of Technology) coniarono il termine *lean* per descrivere il sistema produttivo sviluppato dalla Toyota, che prese il nome di Toyota Production System. Un programma di ricerca che può essere definito come il più grande studio svolto su un settore industriale che riuscì a dimostrare la superiorità, in termini di efficienza ed efficacia, del sistema manageriale e produttivo della Toyota rispetto all'impostazione manageriale delle case automobilistiche occidentali³³. Mutuando l'espressione *lean* dalla gestione della complessità e dal miglioramento continuo delle organizzazioni produttive complesse - che riescono a rispondere ai repentini cambi dei bisogni del cliente offrendo elevate varietà, qualità e tempi - si rende opportuno affrontare in maniera associata due temi determinanti della motivazione all'apprendimento della robotica: la soddisfazione lavorativa e la qualità del lavoro.

I meccanismi che producono la soddisfazione delle pratiche di formazione nella chirurgia robotica possono essere indagati secondo tre differenti approcci: quello situazionale, individuale e interazionista.

La prospettiva situazionale nasce in seno alla teoria psicologica della soddisfazione del bisogno, l'assunto di base è che gli individui abbiano alcuni bisogni fondamentali, quindi le pratiche di formazione posseggono un insieme identificabile di caratteristiche e il livello di soddisfazione formativa e poi lavorativa risulta dalla loro connessione. La teoria della gerarchia dei bisogni (Hierarchy of needs theory) di Maslow³⁴ è forse il modello più noto di sviluppo delle necessità, dei bisogni del percorso di vita attraverso uno schema a forma

“Riordino dell'assetto istituzionale e organizzativo del sistema sanitario regionale. Modifiche alla l.r. 40/2005”.

³³ J. Womack, D. Jones, *Lean Thinking: Come creare valore e bandire gli sprechi*, Guerini Next, Milano, 2016, p.18.

³⁴ A. Maslow, *A theory of human motivation*, Psychological Review, July, 1943.

piramidale. Alla base della piramide di Maslow ci sono i bisogni primari, quelli legati all'alimentazione, alla possibilità di cure igieniche, i bisogni di riposo e di veglia, di attività (l'essere attivo risponde a un bisogno). Al secondo posto il bisogno di sicurezza e protezione, al terzo posto il bisogno di appartenenza. Seguono poi bisogni sempre più profondi ovvero il bisogno di stima: che comprende la capacità di rispettare sé stesso e gli altri, avere stima di sé stesso, e la capacità di autocontrollo. All'apice il bisogno di autorealizzazione: ovvero sentirsi accettati, poter essere spontanei e percepirsi integri dal punto di vista morale, aver raggiunto i propri obiettivi prefissati come singolo. Prima di Maslow la prospettiva situazionale dominava la letteratura (Taylor 1911; Houser 1927; Roethlisberger e Dickson, 1939) e successivamente le critiche di Geert Hofstede sull'etnocentrismo della gerarchia dei bisogni segnalavano che la teoria considererebbe tutte le culture come uniformabili in termini di scala dei bisogni da soddisfare³⁵. Per il ricercatore olandese, padre degli studi sul cross-cultural management, esistono quattro dimensioni che differenziano la cultura da Paese a Paese particolarmente rilevanti in un contesto lavorativo, ovvero la Distanza di potere; l'Avversione all'incertezza, Individualismo-collettivismo e Mascolinità-femminilità. A seguire anche altri studi hanno evidenziato l'eccessiva rigidità della classificazione dei bisogni proposta di Maslow, attestando per esempio variabili dipendenti dell'età³⁶.

Alla fine degli anni '60 un altro psicologo americano, Clayton Alderfer, ha approfondito e ampliato le implicazioni della gerarchia di Maslow con la teoria dell'esistenza, della relazione e della crescita (ERG: Existence, Relatedness and Growth theory)³⁷. La gerarchia viene ridotta a tre grandi categorie invece di cinque in cui l'importanza dei tre elementi può differire tra individui e quindi non

³⁵ G. Hofstede, *Culture's consequences: International differences in work-related values*, Newbury Park, CA: Sage, 1984.

³⁶ R. Cianci e P.A. Gambrel, *Maslow's Hierarchy of Needs: Does It Apply in a Collectivist Culture*, *Journal of Applied Management and Entrepreneurship*, 8 - 2003, 143-161.

³⁷ C.P. Alderfer, *An Empirical Test of a New Theory of Human Needs*, in *Organizational Behavior and Human Performance*, No. 4, 1969, pp. 142-175.

esiste un ordine prestabilito o una configurazione piramidale. La teoria di Alderfer può essere considerata estremamente attuale per studiare la motivazione umana dell'apprendimento di una pratica innovativa e sul posto di lavoro come strumento per aumentare il morale e la produttività se consideriamo la fluidità, l'instabilità del mercato moderno del lavoro ma anche, e soprattutto, le sfide all'innovazione che per loro natura non rendono il lavoro stabile nelle pratiche. In questa prospettiva la teoria ERG è una possibile interpretazione per scoprire cosa porta alla soddisfazione sul lavoro e a individuare incentivi adeguati e motivanti. Nella teoria ERG i bisogni del gruppo 'esistenza' si riferiscono ai requisiti materiali di base della vita umana, corrispondenti alle esigenze fisiologiche e di sicurezza della gerarchia di Maslow. Il secondo gruppo di bisogni, la 'relazione', riguarda il bisogno di mantenere relazioni interpersonali soddisfacenti. Corrisponde ai bisogni di appartenenza e di stima esterna di Maslow. L'ultimo gruppo di bisogni è la 'crescita', cioè i desideri di empowerment e crescita personale, ovvero necessità personali analoghe ai bisogni di stima interna e autorealizzazione di Maslow.

La teoria dei due fattori di Herzberg e dei suoi collaboratori³⁸ sostiene che l'uomo ha due tipi di bisogni: bisogni di livello inferiore, come animali per evitare il dolore e la privazione; il livello superiore che ha bisogno come essere umano di crescere psicologicamente. I due gruppi di fattori avrebbero una relazione inversa tra di loro: i fattori estrinseci, anche definiti fattori igienici, consistono di aspetti del lavoro più basilari e concreti (ad esempio retribuzione, ambiente di lavoro); quando presenti, questi fattori evitano che il lavoratore sia insoddisfatto. Al contrario, i fattori intrinseci, definiti anche fattori motivanti, sono gli aspetti del lavoro più emotivi e meno tangibili, ad esempio svolgere un'attività impegnativa e interessante. Herzberg ha anche inventato l'acronimo KITA (Kick In The Ass) per spiegare pratiche del personale come aumenti salariali, indennità accessorie e partecipazione al lavoro che sono stati sviluppati come tentativi di instillare

³⁸ F. Herzberg, B. Mausner, B. B. Snyderman, *The motivation to work*. New York, John Wiley & Sons, 1959.

motivazione ma sono solo soluzioni a breve termine. Nella concezione di Herzberg la soddisfazione e l'insoddisfazione del lavoro sono due concetti indipendenti e non due poli opposti. L'aumento della soddisfazione non comporta automaticamente la diminuzione dell'insoddisfazione (e viceversa). Questa teoria ha influenzato le pratiche di riorganizzazione del lavoro, collegando la possibilità di incrementare la soddisfazione lavorativa individuale all'adeguata presenza di caratteristiche motivanti³⁹. Al tempo stesso Herzberg e colleghi sono stati accusati di sottovalutare le differenze individuali di valori e tratti della personalità fra lavoratori. Ovvero che la loro teoria non tenga conto del fatto che gli individui possono reagire in modo diverso alla stessa situazione lavorativa. In quest'ottica, separare nettamente le caratteristiche del lavoro in intrinseche ed estrinseche e riferirle a due concetti diversi (soddisfazione e insoddisfazione) sarebbe un artefatto metodologico. Il modello di Herzberg e colleghi è stato, nonostante i limiti evidenziati, il primo che ha individuato i diversi aspetti che possono influire sulla soddisfazione di un lavoro e diciamo noi dell'apprendimento di una pratica innovativa indispensabile per svolgere un determinato lavoro, rilevando la differenza tra fattori intrinseci e fattori estrinseci.

La soddisfazione è un aspetto che emergerà con forza nei prossimi capitoli dedicati all'analisi quantitativa e qualitativa che esplorano le esperienze sulle pratiche di formazione nella chirurgia robotica. Vedremo come l'apprendimento è veramente significativo quando il "contenuto" viene vissuto come rilevante per la soddisfazione dei propri bisogni e per la realizzazione delle proprie finalità personali: il chirurgo è parte attiva del processo di insegnamento - apprendimento. Per dirla con Carl Rogers⁴⁰ gli esseri umani sono dotati di una naturale tendenza a conoscere, capire e apprendere. Potremmo quindi sostenere che l'apprendimento auto-promosso e auto-gestito (che coinvolge il sentimento oltre che l'intelletto) al

³⁹ F. Herzberg, *One more time: How do you motivate employees?*, Harvard Business Review, 1987, 65(5), 109-120.

⁴⁰ C. R. Rogers, *Freedom to learn: a view of what education might become*, Columbus, Ohio, C.E. Merrill Pub. Co., 1969.

robot è più duraturo e pervasivo. Inoltre l'autovalutazione, più di quanto non faccia la valutazione esterna, facilita lo sviluppo dell'autonomia, dell'auto-fiducia e della creatività.

2. Approccio Individuale

I contributi di Herzberg sono stati ripresi da Weiss e collaboratori con il Minnesota Satisfaction Questionnaire (MSQ) che ripropone la dualità di fattori intrinseci ed estrinseci della teoria dei due fattori, ma la espande e problematizza⁴¹. Il Minnesota Satisfaction Questionnaire considera i due concetti soddisfazione e insoddisfazione costitutivi della soddisfazione generale del lavoro. Ovvero aspetti di un concetto unico per raggiungere un indicatore di soddisfazione lavorativa teso ad essere individualizzato e informativo, frutto di valutazione di diverse caratteristiche del lavoro. La scala MSQ di soddisfazione lavorativa ha visto l'arrivo di un'altra scala, Job Characteristic Model, o JCM. Ovvero il modello delle caratteristiche del lavoro che parte dall'assunto che la soddisfazione del lavoro è determinata principalmente dalla natura del lavoro, descritta da cinque caratteristiche fondamentali: varietà di competenze (l'esecuzione di un lavoro richiede attività diverse che comportano l'utilizzo di diverse capacità e talenti individuali); identificabilità del compito (il lavoro richiede il completamento di un incarico identificabile con un risultato visibile); significatività dell'attività (il lavoro ha un impatto sostanziale sulla vita o sul lavoro delle persone all'interno dell'organizzazione o nell'ambiente esterno); autonomia nello svolgimento del lavoro (lo svolgimento del lavoro presuppone libertà, indipendenza e discrezionalità nella pianificazione del lavoro e nella determinazione delle procedure da utilizzare); feedback (il lavoratore riceve un

⁴¹ D. J. Weiss, R. V. Dawis, G. W. England, L. H. Lofquist, *Manual for the Minnesota Satisfaction Questionnaire*, Vol. 22, Minnesota Studies in Vocational Rehabilitation, Minneapolis: University of Minnesota, Industrial Relations Center, 1967.

riscontro chiaro e diretto dei risultati ottenuti)⁴². Secondo il Demand control model sempre di Hackman e Oldham, l'ipotesi centrale nella creazione di tensione, stress e soddisfazione lavorativa consiste nella compresenza di un alto livello di domande lavorative e un basso livello di controllo. Se oltre ad un alto livello di domanda lavorativa è presente un livello alto di controllo, emergono situazioni di benessere, soddisfazione lavorativa e crescita personale.

Warr con il Vitamin model⁴³ combina l'approccio situazionale con il riconoscimento della diversità individuale dei lavoratori. In questo modello le caratteristiche del lavoro operano sulla soddisfazione del lavoro in analogia alle vitamine sulle condizioni fisiche. Ciò significa che alcuni aspetti in "sovradosaggio" hanno effetti negativi, mentre altri no. Gli effetti negativi si presentano in caso di assenza. Ovviamente non è possibile determinare il contributo specifico che ha ciascuna vitamina sullo stato di benessere e tutte sono fondamentali per il corretto funzionamento sociale e lavorativo, proprio come le vitamine lo sono per il funzionamento biologico. Secondo questo approccio centrato sulla persona possiamo dire che le caratteristiche individuali moderano i bisogni lavorativi ma anche quelli formativi. Quindi la motivazione all'apprendimento di una tecnologia innovativa come la robotica anima e sostiene il processo stesso di formazione. Al tempo stesso è possibile dire che la motivazione è strettamente connessa alla capacità di attenzione continua nelle fasi descritte nel primo capitolo. In questo quadro di riferimento possiamo arrivare a dire che "la conoscenza, variamente costruita ed elaborata dai soggetti, diventa utile, indispensabile, per costruire l'esistenza piuttosto che per rappresentarsi il mondo"⁴⁴. Le conoscenze apprese, le expertise necessarie auspicate e acquisite,

⁴² J. R. Hackman, G. R. Oldham, *Motivation through design of work: Test of a theory*, Organizational Behavior and Human Performance, 1976, 16, 250-279.

⁴³ P. Warr, *Work, unemployment, and mental health*, Oxford University Press, 1987.

⁴⁴ L. Fabbri, *Comunità di pratiche e apprendimento riflessivo. Per una formazione situata*, Carocci, Roma, 2014, p. 60.

per diventare chirurgo robotico, in linea con la teoria della soddisfazione del bisogno, appagano i bisogni fungendo da rinforzo positivo.

3. Approccio Interazionista

L'idea di attitudine come risultato di un processo influenzato sia dalla persona sia dall'ambiente è stata introdotta per la prima volta da Lewin⁴⁵. L'interazione tra caratteristiche situazionali e individuali come meccanismo generativo della soddisfazione formativa e lavorativa ha preso corpo con la teoria dell'adattamento persona - ambiente⁴⁶. La sfida che coglie l'approccio interazionista allo studio della soddisfazione al lavoro è di tipo pragmatico: creare realtà che prevedano possibilità di cambiamento. Il modello interazionista propone quindi che la realtà non sia data ma costruita, ovvero che l'esperienza di ogni soggetto venga generata nell'interazione tra soggetti e contesto. Situazione che nel nostro caso vede la presenza del robot, con intelligenza artificiale. Reclamando la possibilità di una conoscenza scevra di fondamenti certi e assoluti, l'interazionismo si presenta come alternativa epistemologica per guidare una pratica conoscitiva diversa da quella usuale, ovvero da quella basata sull'individuazione di leggi causa-effetto e sulla loro generalizzazione a campi sempre più estesi della realtà. In questa accezione l'idea di Lewin - di una ricerca-azione unificando sul piano operativo ed epistemologico i momenti separati della scoperta di un sapere e dell'applicazione di questo sapere - può essere sovrapposta all'approccio interazionista. Essa costruisce conoscenza e apre a scenari possibili su configurazioni della realtà pensate come statiche e inevitabili. Scrive a proposito Nelson Goodman: "La molteplicità dei mondi, l'apparenza del *dato*, il potere

⁴⁵ K. Lewin, *Field theory in social science: selected theoretical papers*, edited by Dorwin Cartwright, New York: Harper & Brothers, 1951.

⁴⁶ J. R. Edwards, *Person-job fit: A conceptual integration, literature review, and methodological critique*, John Wiley & Sons, New York, 1991.

creativo dell'intelligenza, la verità e la funzione formativa dei simboli sono parte integrante anche del mio modo di vedere"⁴⁷. L'idea che la pluralità delle interpretazioni rappresenti un lineamento costitutivo della realtà è fondamento di più discipline, dalla filosofia alla sociologia, dall'antropologia alla psicologia sociale, dall'ermeneutica alla psicoanalisi. Più autori hanno elaborato sistemi di pensiero centrati sull'idea di ragione interpretativa, tra questi Bauman, Freud, Heidegger, Wittgenstein, Gadamer, Ricoeur, Derrida, Rorty. A cui si possono aggiungere Putnam, Goodman, Bruner, Geertz, Berger e Luckmann⁴⁸. Nel campo metodologico-didattico delle fasi dell'apprendimento della chirurgia robotica potremmo definire l'approccio estetico-ermeneutico. Nell'atto interpretativo delle pratiche il chirurgo trova l'affrancamento della soggettività, del godimento cognitivo ed estetico. Il compito interpretativo (ermeneutico) riguarda da un lato la situazione da decifrare e dall'altro l'esperienza concreta da comprendere che identifica e segna il soggetto, nel nostro caso il chirurgo.

In ambito statunitense, da oltre un decennio, è presente il dibattito che coinvolge il sistema nazionale di Educazione Continua in Medicina che si arricchisce di riflessioni sulle metodologie di apprendimento e di valutazione dei cambiamenti nelle prassi di cura. La necessità di rivalutare il sistema di educazione, a partire proprio da quella continua obbligatoria per i medici, è conseguente alla riflessione del limitato impatto di questa formazione sul comportamento dei professionisti della cura⁴⁹. La professione del chirurgo robotico, come abbiamo accennato nella prima parte della tesi, è caratterizzata sia dal consolidamento del corpus teorico di conoscenze e di procedure standardizzate d'intervento, sia dall'abilità del singolo di contestualizzare tale sapere nel proprio ambito d'azione e comportarsi

⁴⁷ N. Goodman, *I linguaggi dell'arte*, Milano, Il Saggiatore, 1976, p. 13.

⁴⁸ Sui nodi centrali del costruttivismo: P. Watzlawick, *La realtà inventata. Contributi al costruttivismo*, Feltrinelli, Milano, 2006.

⁴⁹ B.E. Spivey, *Continuing Medical Education in the United States: Why it needs reform and how we propose to accomplish it*, The Journal of Continuing Education in the Health Professions, Vol. 25 - 2005, 6-15.

coerentemente. Ecco che la professionalità dei singoli rappresenta una criticità in quanto è affidata proprio al primo operatore la responsabilità di interpretare e decodificare le procedure in ogni momento dell'operazione. "La professionalità viene ad essere identificata anche come l'insieme delle conoscenze, delle competenze e degli atteggiamenti del singolo operatore"⁵⁰.

Tornando all'aspetto estetico dell'approccio possiamo dire che il bello, l'emozione nel processo di costruzione della conoscenza, nella motivazione all'apprendimento, nella tensione euristica è fulcro dell'ermeneutica della formazione. Nella prossima parte, ma anche nell'analisi qualitativa, emergerà come la necessità di conoscenza, la motivazione all'apprendimento e la soddisfazione di imparare la robotica sia intrisa nella semantica profonda dell'estetica. Aspetto che possiamo sostenere conduce all'etica. In altre parole possiamo dire che l'esperienza ermeneutica contribuisce a valorizzare l'importanza dell'estetica, in quanto la pratica robotica ha carattere estetico nel suo continuo svolgersi che si arricchisce di capacità immaginative, dalla fase dell'apprendimento a quella della formazione continua.

⁵⁰ E. Migali, M. Morandini, *Il mutamento delle professioni*, Rivista di Medicina di Laboratorio - JLM, 5 (3), 2004, 43- 55.

CAPITOLO III
LA RICERCA QUANTITATIVA

1. Obiettivi della ricerca

L'indagine quantitativa si configura con l'obiettivo di esplorare opinioni ed esperienze sulle pratiche di formazione nella chirurgia robotica in Toscana con un focus sulla dimensione dei bisogni individuali e delle pratiche formative, che vanno ad incidere e a loro volta sono influenzate, in un processo circolare, dalla formazione ricevuta o del ripensare la stessa. L'obiettivo principale che ha dato vita all'indagine quantitativa, di cui vengono di seguito presentati gli esiti, è di arrivare a una conoscenza più approfondita e completa della motivazione o, per meglio dire, dell'utilità per il campione intervistato di apprendere le pratiche connesse con la chirurgia robotica. L'indagine si propone di quantificare, attraverso la somministrazione di un questionario, l'intensità della soddisfazione, dell'impegno, dei risultati attesi dagli specializzandi in Chirurgia relativamente alle attività di formazione e dell'apprendimento della robotica come metodologia innovativa propria del loro lavoro. La ricerca, impostata secondo le considerazioni teoriche prese in esame nei capitoli precedenti, porta all'emersione significativa della forte motivazione, dell'utilità per il campione intervistato di apprendere la chirurgia robotica. L'obiettivo di questa parte della ricerca condotta secondo il paradigma quantitativo è quindi anche quello di misurare e analizzare le relazioni causali tra variabili all'interno di un quadro prestabilito così come illustrato nei primi capitoli. La raccolta dei dati in questa parte della ricerca è caratterizzata da un basso grado di interazione con i singoli intervistati cui consegue il minor rischio di contaminazione dei dati da parte del ricercatore. Caratteristica essenziale di questa parte del lavoro è il formalismo delle procedure, ovvero raccolta, trattamento dei dati, analisi dei risultati, che seguono protocolli definiti e facilmente replicabili. La ricerca qui presentata è il frutto di un questionario scritto, somministrato a mezzo email con un intervallo limitato di risposte prevalentemente predeterminate. "Nell'attribuire un significato alle categorie intermedie l'intervistato mette automaticamente in moto una procedura mentale di

suddivisione graduata dello spazio semantico fra i due estremi, instaurando delle corrispondenze fra gli stati sulla proprietà e le posizioni sulla graduatoria⁵¹”.

Questa elevata formalizzazione ha consentito di rilevare e immagazzinare una quantità di informazioni con strumenti standardizzati. Gli strumenti statistici sono stati fondamentali per garantire che il campione venisse analizzato e gestito. Il questionario è stato inviato ai laureati in Medicina e Chirurgia, attualmente specializzandi in Chirurgia generale Settore scientifico-disciplinare MED/18, dei tre Atenei toscani, che al momento dell’invio erano 180. Prima di essere somministrate, le domande sono state sottoposte a un processo di validazione attraverso un pre-test che ha visto coinvolti dei chirurghi strutturati nelle AOU e ASL della Toscana.

Grazie a questa attività è stato possibile identificare, rivedere o correggere degli errori tecnici e delle formulazioni poco comprensibili. La creazione e la somministrazione del questionario è stata operata attraverso la piattaforma “Google Moduli”. La scelta di Google Moduli è dettata dal fatto che questo è il software di riferimento usato dall’Ateneo senese. Negli approcci presi in rassegna nella parte seconda della tesi, si evidenzia come il concetto di soddisfazione sia un tema estremamente rilevante nel dibattito scientifico, sia in ambito formativo sia lavorativo, e quanto abbia suscitato interesse in molti campi di ricerca, dalla sociologia alla psicologia, dall’economia agli studi organizzativi. Stante l’abbondante letteratura su questo tema, il concetto di soddisfazione lavorativa, nel nostro caso di aspirazione ad un lavoro altamente innovativo, rappresenta un campo da esplorare sia dal punto di vista teorico sia da quello empirico. Stando al dibattito teorico sulla soddisfazione, abbiamo visto come si riferisca in particolar modo alla sua metodologia di misurazione e alla sua concettualizzazione in dimensioni costitutive. Se l’accordo sulla multidimensionalità del concetto di soddisfazione è unanime, come emerge dalla letteratura discussa nella parte

⁵¹ P. Corbetta, *Metodologia e tecniche della ricerca sociale*, Il Mulino, Bologna, 1999, p. 242-243.

seconda della tesi, al contempo latita unanimità sui diversi aspetti che la generano. Più studi hanno considerato diverse dimensioni della soddisfazione rivelandosi eccessivamente astratti (come nel caso del Minnesota Satisfaction Questionnaire di Weiss e colleghi, 1967) o di inconsistenza logica (come nel caso della teoria dei due fattori di Herzberg). Obiettivo della ricerca è quindi la misurazione dell'apprendimento dell'innovazione robotica nel contesto di lavoro attraverso proprio la soddisfazione sociale e lavorativa che tenga conto dell'intera struttura di relazioni tra le diverse dimensioni di soddisfazione. Relativamente all'aspetto empirico, si studia l'associazione tra una vasta gamma di caratteristiche (sia individuali, sia di apprendimento) e la soddisfazione lavorativa. In questo senso si stima un modello causale che tiene conto della struttura totale di varianza-covarianza di variabili d'interesse e di dimensioni di soddisfazione. Nessuna attenzione è stata invece dedicata, lungo tutta l'analisi, al discorso di genere: uomini e donne non sono stati analizzati, né presi in considerazione, nelle eventuali differenze di valori e aspettative perché sono stati considerati, appunto, senza distinzioni.

2. Partecipanti alla ricerca

La popolazione di riferimento per l'indagine sull'innovazione e le pratiche di formazione nella chirurgia robotica è rappresentata dagli specializzandi degli Atenei toscani che hanno già conseguito la laurea in Medicina e Chirurgia. La parte della ricerca quantitativa si è svolta dentro una cornice epistemologica, o paradigma, che inevitabilmente definisce la postura del ricercatore e le cui premesse guidano l'azione attraverso le scelte metodologiche. In linea con lo stile che accompagna l'intera riflessione, il paradigma di riferimento del questionario, parte essenziale della ricerca, è quantificare il fenomeno oggetto di analisi a partire da un campione per proiettarlo su una popolazione più ampia.

La procedura è consistita nella somministrazione di un questionario a un campione di convenienza che ha consentito di ottenere 57 risposte, delle almeno 50 attese in fase di formulazione, attraverso la piattaforma "Google Moduli". I canali attraverso i quali sono stati individuati i soggetti del campione sono le mailing list degli iscritti alle Scuole di specializzazione degli Atenei toscani. La procedura di raccolta dati ha avuto la durata di 30 giorni, dopo i quali la survey non è stata più disponibile per la registrazione di nuove risposte. Le fasi di elaborazione dei dati raccolti non hanno consentito di identificare gli interessati in linea con la legge sulla privacy⁵². Il questionario infatti ha garantito l'anonimato degli intervistati, non ha richiesto l'indicazione dei dati anagrafici dei soggetti rispondenti, né il genere di appartenenza. I dati anonimi sono conservati nell'hard disk privato del responsabile del progetto sotto la supervisione del prof. Carlo Orefice che sovrintende le fasi della ricerca insieme alla Prof.ssa Marika Rullo. I dati sono protetti da password, non cedibili a terze persone e pubblicati solo in

⁵² Rif. D.lgs. n. 196/2003 coordinato e aggiornato alle modifiche apportate dalla L. 205/2021.

forma aggregata. Inoltre i dati saranno custoditi per almeno 5 anni dal momento della ricerca nell'hard disk del ricercatore sotto la supervisione del prof. Orefice.

Il Comitato per la Ricerca Etica nelle scienze Umane e Sociali, CAREUS, Divisione Research and Grants Management - DRGM dell'Università di Siena, in data 2 febbraio 2022 ha espresso parere definitivo e positivo alle attività del progetto di ricerca. L'indagine, a carattere esplorativo è stata effettuata dal giorno 3 del mese di febbraio al giorno 5 del mese di marzo dell'anno 2022. Essa ha visto il coinvolgimento di 57 laureati in Medicina e Chirurgia attualmente specializzandi in Chirurgia nei tre Atenei della Toscana.

Per favorire la partecipazione degli specializzandi al questionario, coloro che non avevano ancora risposto sono stati raggiunti da un massimo di due e-mail di sollecito. La rilevazione iniziata il 3 febbraio 2022 si è conclusa, senza proroghe, il 5 marzo 2022.

Le categorie di destinatari di questo lavoro sono due: 44 studenti che hanno svolto attività di formazione in chirurgia robotica durante la specializzazione e 13 specializzandi che hanno dichiarato di non averla svolta. Il questionario infatti è stato strutturato contemplando entrambe le casistiche. Si può sostenere che anche i 13 studenti che non hanno fatto formazione sono interessati ad apprendere la tecnica della robotica. Supera infatti il 90% l'interesse degli specializzandi, 12 su 13 dichiarano di essere interessati a fare formazione. Un elemento che sarà spiegato più avanti e che vede la maggioranza ritenere utile l'apprendimento di questa tecnica innovativa, che la vorrebbe non come formazione "spot" ma piuttosto come formazione strutturata e distribuita durante tutto l'anno accademico sottolineando che dovrebbe essere più pratica che teorica.

3. Procedura

Nella fase di elaborazione dello strumento questionario sono stati individuati gli obiettivi cognitivi: a partire dalla risposta a cosa si voleva sapere e tenendo conto dei concetti da cui partire. La formulazione dei quesiti è stata elaborata tenendo conto della semplicità e della comprensibilità del linguaggio utilizzato per il target di riferimento, di ordine e linearità nella sequenza delle domande e della neutralità delle domande. La formulazione e l'ordine delle sezioni sono state quindi equivalenti per tutti gli intervistati, secondo i percorsi progettati. Le condizioni di somministrazione sono state le medesime per tutti, attraverso l'invio del link per email. Il questionario è stato quindi costituito da domande a risposta singola e multipla, uguali per tutti gli intervistati. Il questionario era suddiviso in 2 sezioni comprendenti domande relative all'ambito tematico predeterminato: coloro che hanno o meno svolto formazione in chirurgia robotica. A seconda della risposta l'intervistato accedeva alla sezione con domande inerenti alla risposta data. È stato effettuato, come già anticipato nel primo paragrafo di questo capitolo, anche un pre-test che ha visto la somministrazione del questionario a un mini-campione di intervistati dal target definito, ovvero chirurghi strutturati nella AOU e ASL della Toscana. Sottolineiamo in questo capitolo la disponibilità di una rete di intervistati sperimentati e affidabili, distribuita sul territorio di riferimento, che rappresenta una infrastruttura portante della ricerca. Il campione intercettato, infatti, è composto da soggetti di buon livello culturale al quale è stato possibile lasciare il questionario da compilare in totale autonomia. Un aspetto da non sottovalutare perché l'anonimato totale elimina possibili interferenze negative dovute magari a difficoltà del rapporto interpersonale tra intervistato e intervistatore. Nel prossimo capitolo dedicato all'analisi dei dati, alla codifica, sottolineiamo che il questionario contiene solo una domanda aperta, alla quale

solo 6 intervistati hanno fornito una risposta, mentre tutte le altre sono domande chiuse o con modalità predefinite. È stato quindi assegnato un numero ad ogni domanda e un altro numero ad ogni modalità di risposta. Per l'unica domanda aperta è stato invece necessario costruire una griglia capace di classificare le modalità di risposta ritenute significative e poi procedere al lavoro di codifica delle risposte fornite dagli intervistati. Completata la codifica, abbiamo costruito la matrice dei dati e inserito i dati in un file Excel. La matrice dei dati è una tabella in cui le righe costituiscono i singoli casi e le colonne le singole variabili; nelle caselle sono iscritti i valori che quella determinata variabile assume nel singolo caso.

Le domande formulate nel questionario hanno cercato di esplorare alcuni degli aspetti sulle pratiche di formazione legati all'apprendimento di una pratica fortemente connotata da "innovazione" come spiegato nella prima parte di questo lavoro nella chirurgia. Tra le domande ad esempio, l'esplicitazione di "modelli" di formazione, tipologie di attività pratiche, frequenza, modalità, carico di lavoro, formazione interna/esterna, livelli di soddisfazione, obiettivi professionali.

Come anticipato il questionario si compone di 25 item in cui il soggetto ha espresso il proprio grado di accordo/disaccordo utilizzando una scala Likert a 5 punti, o scala di soddisfazione unipolare, in quanto l'intervistato è stato chiamato ad esprimere il proprio grado di soddisfazione/insoddisfazione con ciascuna affermazione selezionata. È stata scelta la scala Likert unipolare rispetto alla bipolare perché richiede ai partecipanti di giudicare l'assenza-presenza di un solo attributo, in particolare la soddisfazione, di cui abbiamo parlato nel secondo capitolo della ricerca. Oltre a una sezione riservata ai commenti, una domanda aperta sui propri obiettivi professionali in campo robotico, il questionario ha contemplato anche domande relative alla tipologia e alla modalità di attività formativa svolta. Per quanto concerne le proprietà psicometriche dello strumento è stato calcolato l'indice di coerenza interna. Riportiamo in appendice lo

strumento epistemico ideato, testato e implementato per esplorare i fattori sopramenzionati.

4. Risultati

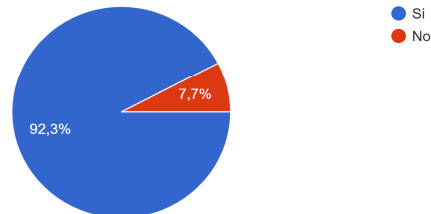
A chiusura della piattaforma “Google Moduli” attraverso la quale è stato somministrato il questionario si è proceduto al lavoro di analisi. L’Alpha di Cronbach, che dipende dalla media delle intercorrelazioni tra tutti gli item del test e dalla relazione di ogni item del test con il punteggio totale, è risultata buona con l’ α di Cronbach = 0,9. Le intercorrelazioni tra gli item e la lunghezza della scala (numero di item) sono state ben valutate in fase di elaborazione e di pre-test. È da sottolineare che il campione non raggiunge cento intervistati; la numerosità campionaria è un aspetto importante della rigerosità di questo metodo statistico. Nello specifico lo strumento si compone di due sezioni alle quali gli intervistati accedevano a seconda della risposta che davano alla domanda che chiedeva se avevano o meno fatto formazione in chirurgia robotica; le due sezioni sono denominate: Formazione in chirurgia robotica (SI); Interesse per la formazione chirurgia robotica (Nessuna formazione ricevuta). Nell’analizzare il punteggio attribuito a ciascun item, non è stato necessario invitare a prestare particolare attenzione in quanto gli item non sono stati formulati in senso negativo o positivo. Come già anticipato, per gli obiettivi della presente indagine, è stata inserita alla fine del questionario anche una domanda a risposta aperta, nella quale si chiede un commento per descrivere il ruolo della robotica per le attività chirurgica.

4.1 Tipologie di attività formative

Il campione, come già descritto, è composto da 57 specializzandi: si tratta di un pubblico estremamente omogeneo in relazione al proprio titolo di studio. Tutti sono laureati in Medicina e Chirurgia e iscritti alle Scuole di specializzazione in Chirurgia generale. Si tratta sicuramente di un dato degno di nota se messo in relazione alla pratica robotica, come evidenziato nella parte I della ricerca. Analizzando nel dettaglio i risultati ottenuti, possiamo osservare come prevalga negli studenti una valutazione di rilevanza dell'apprendimento della pratica robotica nella chirurgia, che considera questa innovazione come sensibile al cambiamento lavorativo per effetto dell'apprendimento e dell'esperienza. Questo risultato mette in evidenza una propensione da parte dei partecipanti a interpretare l'attività formativa pratica come fattore determinante nei processi di apprendimento. In particolare, è stato osservato che per la carriera di chirurgo la formazione in chirurgia robotica è considerata da tutti utile. Anche i 13 specializzandi che non hanno fatto formazione in robotica alla domanda sull'utilità della formazione durante la specializzazione rispondono di essere interessati a farla, in altre parole ritengono rilevante, a prescindere dall'organizzazione del percorso educativo, la presenza della formazione in robotica.

Grafico 4. Elaborazione a cura dell'autrice

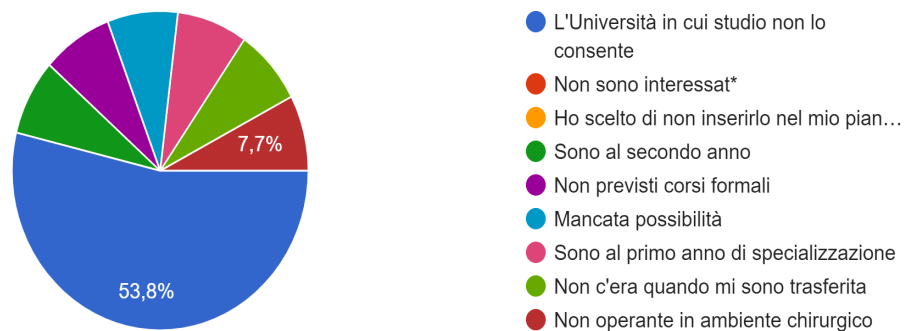
È interessat* ad apprendere la tecnica della chirurgia robotica?
13 risposte



Sulle ragioni che hanno portato il campione a non aver fatto formazione in campo robotico più della maggioranza racconta che l'Università in cui studia non lo consente, come dimostra il grafico successivo.

Grafico 5. Elaborazione a cura dell'autrice

Perché non ha svolto formazione in robotica?
13 risposte



Tutti gli altri, corrispondenti in percentuale al 7% ma rappresentativi solo di un soggetto rispondono di non essere interessati, di non averla inserita nel piano di studi, di essere solo al primo o al secondo anno di specializzazione, ma anche che non era prevista o che non era presente.

La maggior parte del campione che non ha svolto formazione robotica conosce persone che si sono formate e ritiene estremamente utile formarsi in questa pratica, nonostante ritenga per il 65% che la chirurgia tradizionale abbia ancora un ruolo fondamentale nel panorama chirurgico attuale. Un dato che può trovare spiegazione nell'assenza di formazione ricevuta. Infatti alla domanda successiva sull'utilità di fare formazione, ovvero di intraprenderla durante la specializzazione le percentuali si equivalgono nel ritenerla del tutto importante.

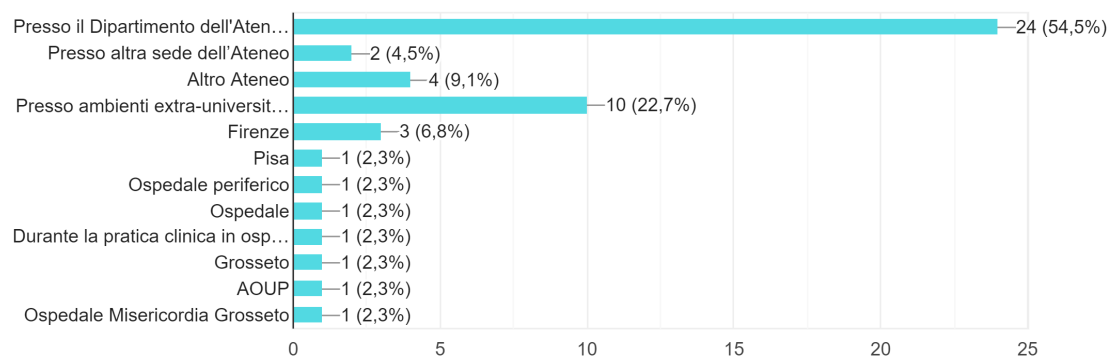
Entrando nel dettaglio di quanti hanno svolto formazione in questo settore (44) vorrebbero che fosse teorica e pratica, per la totalità, non spot ma distribuita durante tutto l'anno, e nella maggior parte preferirebbero che fosse organizzata in maniera più pratica che teorica. La maggior parte degli specializzanti ritiene che potrebbe essere utile intraprendere un corso di specializzazione addirittura prima della laurea. Un dato quest'ultimo, che possiamo mettere in relazione con il 58% del campione (33 studenti) che lamenta di non averla fatta, contro 1 solo studente che ha fatto formazione o pratica in chirurgia robotica prima della laurea presso altre strutture universitarie e il 17,5% presso la propria università. Su questo punto i luoghi in cui hanno svolto formazione sono il Dipartimento dell'Ateneo per il 36,8%, ambienti extra universitari (aziende, istituti) per il 12,3%, un altro Ateneo rispetto al proprio per il 5,3%, specifica Careggi il 3,5% ovvero 2 specializzandi e tutti gli altri con percentuali inferiori indicano altre strutture, ovvero un solo specializzando per ogni voce: AOUP, Ospedale Misericordia Grosseto, Ospedale periferico, presso altra sede dell'Ateneo, Grosseto, Presso ambienti extrauniversitari (aziende, istituti) Firenze, Presso il Dipartimento dell'Ateneo, Pisa. L'indicazione della città è stata fornita direttamente dall'intervistato alla

voce Altro in cui poteva scrivere liberamente il luogo geografico. Sotto, le percentuali riportate nel grafico.

Grafico 6. Elaborazione a cura dell'autrice

In quale luogo ha prevalentemente svolto l'attività di formazione in robotica? Alla voce "Altro" scriva la città in cui ha svolto formazione.

44 risposte

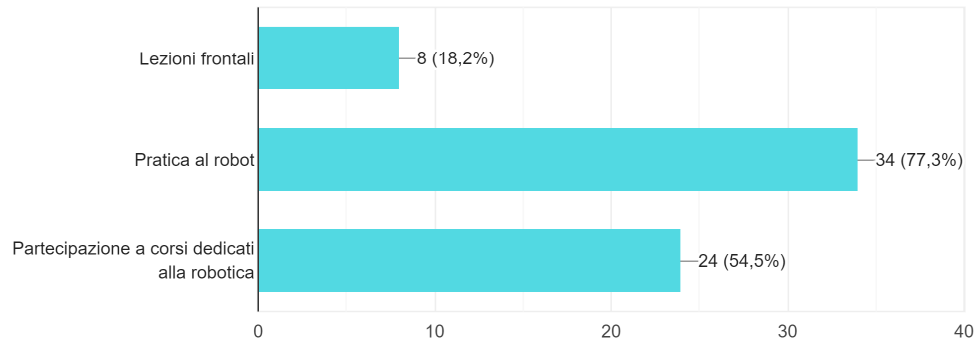


Le attività di robotica che il campione ha prevalentemente svolto in questi luoghi sono state Attività sul campo operatorio, Seminari/conferenze occasionali, Attività clinico assistenziale e Insegnamenti frontali specifici entrambi per il 7%, a seguire Attività sul campo operatorio, Seminari/conferenze occasionali per il 5%. Riportano singole scelte altre attività come brevi corsi di aggiornamento in Italia o all'estero o Seminari/conferenze occasionali. Per quanto concerne la modalità con cui hanno fatto formazione il campione mostra essenzialmente due polarizzazioni tra partecipazione a corsi dedicati alla robotica e pratica al robot. Il grafico successivo mostra infatti che le due aree sono assimilabili alle risposte maggiormente fornite.

Grafico 7. Elaborazione a cura dell'autrice

In che modo ha fatto formazione?

44 risposte

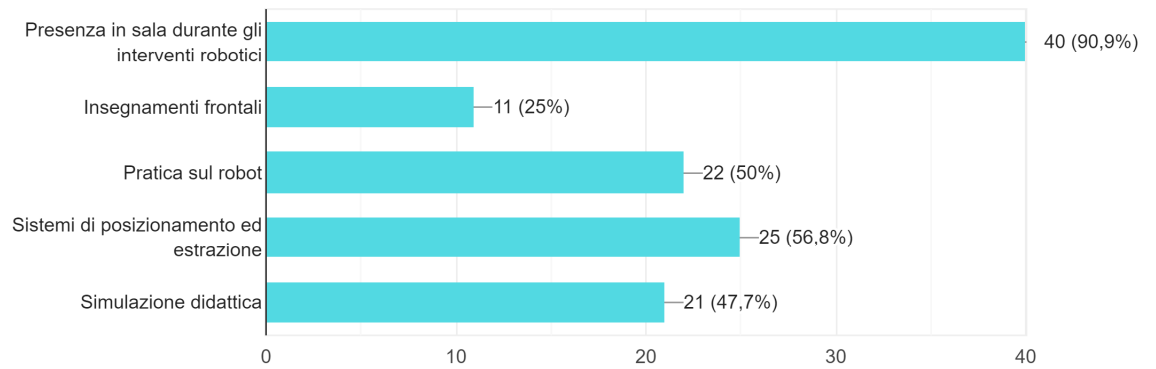


Alla domanda sulla frequenza della formazione nel tempo il campione risponde che i corsi hanno avuto scarsa frequenza, solo il 13% infatti dichiara di aver fatto formazione con cadenza periodica. Il quadro delineato dal campione sulla tipologia di formazione ricevuta mette in evidenza la presenza sul campo, ovvero in sala robotica con una percentuale del 90%, a seguire l'apprendimento di sistemi di estrazione e posizionamento, da quello dei *trocar* a quello dell'ottica passando per il posizionamento del paziente a seconda della tipologia di intervento. Seguono la pratica sul robot e la simulazione didattica, mentre gli insegnamenti frontali rivestono la percentuale inferiore, pari al 25% del campione.

Grafico 8. Elaborazione a cura dell'autrice

Indichi il tipo di attività formative ricevute in robotica

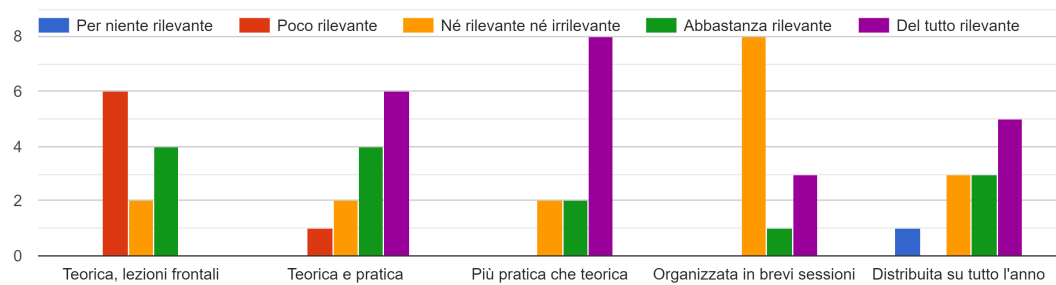
44 risposte



Il campione che ha svolto formazione, riporta una tipologia di insegnamenti in cui ha svolto le stesse attività che ritiene rilevanti per il proprio apprendimento. Il grafico sottostante infatti dimostra come la preferenza sia per la formazione più pratica che teorica, mentre le lezioni frontali non sono ritenute rilevanti e distribuita su tutto l'anno.

Grafico 9. Elaborazione a cura dell'autrice

Se dovesse pensare alla formazione in chirurgia robotica come vorrebbe che fosse strutturata? Legga le seguenti domande relative alla sua valutazione della rilevanza della risposta che va da 1 "Per niente" a 5 "Del tutto".



Questo dato si riallaccia quindi alle prime informazioni rilevate dal questionario circa la dichiarazione degli intervistati di preferire la pratica al robot, che inevitabilmente richiede un ambiente organizzato, proprio per favorire l'accessibilità ai concetti e la loro costruzione.

4.2 Rapporto tra intelligenza artificiale ed intelligenza umana

Un aspetto particolarmente significativo relativamente al rapporto tra *Intelligenza artificiale* e *Intelligenza umana* rivela dati che sul piano percettivo degli specializzandi rappresentano il rapporto di Carl Benedikt Frey e Michael A. Osborne dell'Università di Oxford in merito alle possibilità che la professione medica, in questo caso specifico chirurgica, venga automatizzata. In sintesi, come evidenziato anche nel saggio di Frey⁵³, non ci sarà uno scenario in cui l'automazione tramite un robot o un algoritmo sostituirà un medico. L'indagine, infatti, evidenzia che se per il 61% il robot aiuta l'attività chirurgica, ben il 68% del campione non ritiene che l'intelligenza artificiale di cui è dotato il robot possa sostituire quella umana. Se quindi i futuri professionisti della robotica - dal questionario emerge che più della metà vorrebbe diventarlo e pensa di intraprendere la chirurgia robotica - definiscono il robot uno strumento utile, con altrettanta evidenza credono che l'automazione tramite un robot non sostituirà il lavoro, l'intelligenza umana. Un aspetto questo molto interessante sul quale è possibile fare un parallelismo storico. Le tecnologie abilitanti che migliorano la produttività del lavoratore senza sostituirlo non sono una novità nel mondo del lavoro. Basti pensare alla seconda rivoluzione industriale, ai benefici che vennero distribuiti più uniformemente tra i lavoratori, favorendo anche la crescita della classe media e, contemporaneamente, la riduzione del depauperamento. Ma, come sottolinea Frey, la resistenza all'automazione è un evento comune. E, infatti, anche la diffusione stessa della pratica robotica, per più ragioni, è stata lenta, ossimoro in un ventennio segnato dalla velocità, e continua ad essere a macchia di leopardo. Aspetto e ragioni che abbiamo descritto nella prima parte della ricerca. Seguendo il ragionamento di Frey su questo aspetto potremmo fare riferimento anche a quell'alleanza tra il potere politico e il progresso tecnologico che non ha rappresentato la regola storica. Parafrasando il messaggio di Frey per il quale nel

⁵³ C. B. Frey, *The Technology Trap: Capital, Labor, and Power in the Age of Automation*, Princeton University Press, 2019.

lungo periodo l'innovazione robotica in atto potrà portare benefici diffusi, ma sarà cruciale nel breve periodo prevenire le disuguaglianze generate, sarà indagato nei prossimi capitoli. Gli esiti delle innovazioni, dell'automazione, sono condizionati anche dalle aspettative e dalla percezione degli attuali esperti e formatori del settore, per ragioni che saranno spiegate nei prossimi capitoli.

Restando sull'analisi del rapporto tra IA e IU in questo campo, delle ipotesi da validare nel corso dei prossimi capitoli riguardano aspetti come fiducia o empatia. Sulla fiducia potremmo sostenere che nessuno si fiderebbe tout court di un robot o di un algoritmo di IA per una decisione pericolosa per la vita, caso del robot chirurgico, o anche per decidere se prendere una medicina o no, vedi altri aspetti legati al campo non chirurgico ma squisitamente medico⁵⁴. In merito all'aspetto dell'empatia possiamo con certezza asserire che solo l'intelligenza umana può prestare attenzione ai sentimenti e ai bisogni, essere compassionevoli e reattivi nei confronti del paziente. Aspetto come vedremo nei prossimi capitoli dedicato all'analisi qualitativa.

Inerente all'oggetto della ricerca su questo aspetto è di rilievo che, come spiegato nella prima parte, che per l'uso del robot chirurgico c'è bisogno di professionisti competenti e qualificati. Il robot ha un sistema di visione 3D ingrandita ad alta definizione e strumenti minuscoli che possono ruotare e piegare molto più di qualsiasi mano umana. Ma i chirurghi devono imparare a farlo funzionare, e per padroneggiarlo è necessaria la pratica. Restando sull'Intelligenza artificiale

⁵⁴ Sul fronte dei pazienti, sulla percezione che hanno di questo aspetto, è utile l'esperimento del Sistema sanitario nazionale in merito all'utilizzo di chatbot: un software che si basa sull'intelligenza artificiale. Un sistema in grado di dialogare con l'utente in Real time che mira ad avere un dialogo sempre più vicino e in linea con l'utente, con i suoi bisogni e le sue aspettative. Ma nella sperimentazione ha evidenziato criticità come l'aumento delle differenze sociali a fronte di vantaggi quali la riduzione dei costi sanitari e il superamento di barriere fisiche. Per approfondire: <https://digitalhealthitalia.com/chatbot-migliora-lavoro-medici/> 97 (Visitato in data 30/03/22)

potremmo portare l'esempio di IBM Watson, un programma per oncologi che fornisce ai medici scelte di trattamento basate sull'evidenza. Indipendentemente da questo però, solo gli oncologi e i loro pazienti sceglieranno il trattamento, e solo gli oncologi possono valutare se il suggerimento dell'algoritmo è utile o meno. In definitiva possiamo sostenere che, a oggi, non c'è algoritmo o robot in grado di affrontare sfide così complesse e stratificate. Sono strumenti quindi che possono fornire dati o agevolare le pratiche, ma l'interpretazione di questi rimarrà sempre competenza degli esseri umani, come ben evidenziato dalle risposte che emergono dal questionario.

Una nota di attualità e di prospettiva a lungo termine su questo campo è offerta dalle analisi e dagli studi condotti dall'I-RIM, l'Istituto per la Robotica e le Macchine Intelligenti, e dal Piano Nazionale della Ricerca 2021-2027⁵⁵. Sulla chirurgia robotica l'Istituto nazionale per la robotica e le macchine intelligenti, in inglese Institute for Robotics and Intelligent Machines, ha più volte evidenziato come, in riferimento al sistema chirurgico da Vinci della Intuitive Surgical (abbiamo già scritto che è il robot utilizzato in Toscana) si usano i robot che consentono ai chirurghi di realizzare interventi meno invasivi ma questi robot non hanno un ruolo esecutivo, non danno alcun feedback al chirurgo e non interagiscono con lui. In altre parole la decisione e la responsabilità dell'intervento rimane sempre del chirurgo, cioè di chi esegue l'operazione attraverso le braccia del robot. L'interazione è quindi combinatoria: professionista e robot, non avversativa perché l'uomo non può essere surrogato da una macchina in sala operatoria. In questa prospettiva di collaborazione tra esseri umani e tecnologia possiamo citare il recente studio⁵⁶ che utilizza l'apprendimento profondo per identificare il cancro al seno metastatico dimostrando che quando i risultati del sistema di deep learning vengono combinati con le diagnosi del

⁵⁵ <https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-01/Pnr2021-27.pdf> Pag.97 (Visitato in data 03/04/22)

⁵⁶ G. Litjens, et al., *Apprendimento profondo come strumento per una maggiore accuratezza ed efficienza della diagnosi istopatologica*. Sci. Rep. 6, 26286; doi: 10.1038 / srep26286 (2016).

patologo, il punteggio di localizzazione del tumore, e la classificazione dell'immagine, aumentano significativamente. Inoltre il tasso di errore dei ronzi si riduce dell'85%, una collaborazione tra IA e quella degli umani che porta a un potente risultato. Tanto che nel capitolo dedicato alla robotica in ambito sanitario il Piano Nazionale della Ricerca 2021-2027 dice: "L'IA dovrà essere di supporto al medico, alla diagnosi, alla cura, sia medica sia chirurgica, attraverso sistemi (semi)autonomi". L'impatto atteso è quindi sulla medicina in senso lato in cui i sistemi di IA devono fornire nuovi strumenti per la diagnosi di dati della salute e strumenti per aumentare le capacità e le competenze dei medici nel loro lavoro quotidiano, "anche in risposta ad eventi eccezionali quali le pandemie". Al mainstream della macchina dotata di intelligenza artificiale che, per svilupparsi e migliorare, deve assomigliare all'uomo in campo medico, si affiancano l'approccio mission oriented⁵⁷ e transformative innovation⁵⁸ intendendo le nuove tecnologie non come una serie di attività segmentate ma come ecosistema integrato in cui i professionisti del settore possono affrontare efficacemente su una scala più ampia le sfide del proprio lavoro, pur restando concentrati sui pazienti e offrendo un'assistenza medica di valore.

⁵⁷ M. Mazzucato, *Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union. A problem-solving approach to fuel innovation-led growth*, Publications Office of the European Union, 2018, Luxembourg.

⁵⁸ <https://www.ahrq.gov/learning-health-systems/index.html>

4.3 La questione di genere

Come già descritto la compilazione del questionario era anonima; ai soggetti non è stato chiesto di riportare dati socio-demografici come il genere. Questo per una precisa scelta dettata da più fattori che di seguito vengono presi in esame. Il primo fattore risiede nella questione del “genere” in chirurgia che ormai è argomento di interesse e analisi continua tanto che richiederebbe una ricerca ad hoc⁵⁹. Se le prime ricerche sul “gender issue” risalgono alla fine degli anni ’50⁶⁰, oggi molto è mutato. Le iscrizioni alla Facoltà di Medicina e Chirurgia ormai vedono numeri paritari e in alcuni anni il sorpasso delle donne sugli uomini, le differenze poi si accentuano nella scelta della specializzazione⁶¹. Secondo i dati della Federazione degli Ordini dei Medici nel 2021 il 54% dei professionisti con meno di 65 anni era donna, una percentuale che sale di ben dieci punti percentuali nella fascia d’età tra i 40 e i 44 anni. Una crescita del genere femminile nella professione che, tuttavia, non è ancora accompagnata da un cambiamento organizzativo e culturale tanto che più studi e ricerche mostrano differenze tra generi ancora marcate⁶². I numeri del rapporto SIC (Società Italiana di Chirurgia) del 2021 fotografano una situazione in cui la metà delle chirurghe (50%) ritiene di essere stata discriminata nel corso della formazione o professione e la figura di mentore di chirurgia resta ancora residuale, anche in Toscana.

⁵⁹ <http://ustat.miur.it/dati/didattica/toscana/atenei-statali> 97 (Visitato in data 03/04/22).

⁶⁰ P. David, G. Vicarelli, *Donne nelle professioni degli uomini*, Franco Angeli, Milano, 1994.

⁶¹ Indagine della Federazione CIMO-FESMED, marzo 2022.

⁶² <http://womeninsurgeryitalia.it/> (Visitato in data 13/04/22).

La Regione ha un piccolo primato, la prima donna a laurearsi medico nell'Italia unita discusse la sua tesi proprio in Toscana, all'Università di Firenze, nel 1877, era Ernestina Paper, originaria di Odessa⁶³.

Sono ben inserita qui, sono stata coinvolta da donne fiorentine, in un comitato per raccogliere fondi e autorizzazioni per l'apertura di un liceo femminile. Le donne possono iscriversi all'università solo se hanno la licenza liceale e non vi sono ancora licei misti. Sono contenta per aver potuto studiare medicina, nonostante le resistenze e opposizioni di quelli che ritenevano il cervello delle donne troppo piccolo, inadatto a studi scientifici, e troppo alta la nostra emotività per reggere la vista del sangue.

Ernestina Puritz-Manasse Paper nella ipotetica lettera a Maria Farné Velleda⁶⁴ scritta da Annarita Frullini⁶⁵.

Tornando alla formazione durante la Specializzazione, per il nostro campione dell'analisi quantitativa non ci sono differenze di genere nell'erogazione. Nella prossima parte, legata all'analisi qualitativa, vedremo però la presenza massiccia, schiacciante, di formatori in robotica di genere maschile.

⁶³ S. Sesti, L. Moro, *Scienziate nel tempo. Più di 100 biografie*, Ledizioni, Milano 2020, pag. 250.

⁶⁴ La bolognese Maria Farné Velleda, seconda donna in Italia ad ottenere la laurea in medicina nel 1878 a Torino, fu medica anche della regina Margherita di Savoia. Fonte: Archivio storico dell'Università di Torino: <https://www.asut.unito.it/mostre/items/show/452#?c=0&m=0&s=0&cv=0&xywh=-1272%2C272%2C4111%2C1968%2C97> (Visitato in data 13/04/22).

⁶⁵ A. Frullini, *Donne nella medicina: ieri, oggi e domani*, in F. Signani, *La salute su misura. Medicina di genere non è medicina delle donne*, Este Edition collana Athenaeum - Ferrara, 2013.

CAPITOLO IV
LA RICERCA QUALITATIVA

1. Introduzione

Come anticipato nei capitoli precedenti la simulazione è parte essenziale, indispensabile del processo di apprendimento robotico, quindi interviene anche come modalità didattico/formativa. Se in altri campi la simulazione⁶⁶, che ha fondamento teorico nella letteratura di stampo psicologico e pedagogico, è iniziata nei primi decenni del secolo scorso, in medicina ha iniziato a diffondersi tardivamente. In ambito medico, infatti, solo dagli anni '70, ma concretamente negli anni '90 si può parlare di diffusione della tecnica di simulazione negli ospedali e nei centri universitari italiani. La spinta verso lo sviluppo delle strutture di apprendimento delle competenze cliniche è nata alla luce dei cambiamenti nell'erogazione dell'assistenza sanitaria e dei cambiamenti nell'educazione sanitaria. All'inizio degli anni '90 il General Medical Council (GMC) del Regno Unito pubblicava il progetto per la riforma dell'educazione medica che ha fatto scuola nella necessità di programmi di formazione sulle abilità comunicative e sulle abilità cliniche⁶⁷. Le carenze nei programmi universitari e nella fiducia sulle capacità di rilevare e interpretare correttamente i fenomeni venivano quindi riconosciute come responsabili dell'inadeguatezza delle prestazioni e delle competenze degli studenti. Carenze che spesso fanno sì che i medici in formazione debbano avere abilità per le quali non sono sufficientemente preparati, con il rischio di svolgere prestazioni non ottimali che possono causare stress e

⁶⁶ I riferimenti più significativi sono quelli di Piaget, Bruner, Dewey, oltre alle scuole non cognitiviste contemporanee come la psicologia ecologica di Gibson secondo cui l'apprendimento è il risultato delle interazioni e del ruolo attivo dell'organismo nei confronti dell'ambiente. Per un approfondimento si rimanda ai testi indicati in Bibliografia.

⁶⁷ Education Committee of the General Medical Council, *Tomorrow's Doctors. Recommendations on Undergraduate Medical Education*, London, UK: General Medical Council; 1993.

rappresentare un potenziale fonte di rischio per i loro pazienti⁶⁸. Negli anni 2000, come anticipato, iniziano a diffondersi centri di formazione anche simulata, parallelamente le simulazioni divengono una pratica legittimata e istituzionalizzata dei Programmi di Educazione Continua in Medicina, noti come ECM. In particolare in ambito chirurgico il modello di apprendimento/insegnamento basato sulla sperimentazione pratica diventa pervasivo, per lo studente è necessario poter disporre di un ambiente simile a quello lavorativo in cui i discenti performano azioni e rispondono del proprio operato come farebbero nel mondo reale⁶⁹. In altre parole la simulazione rappresenta la frontiera nell'educazione chirurgica che consente di migliorare gli approcci alla formazione perché, come spiegano Dutta e Krummel, affronta le realtà operative delle prestazioni sanitarie aderendo ai principi della psicologia dell'educazione. Le sfide per gli educatori, quindi, includono la convalida sistematica dei metodi di simulazione, l'attrazione di agenzie di finanziamento della ricerca per sostenere la simulazione e lo sviluppo di meccanismi di finanziamento appropriati per i costi a volte elevati delle strutture. Nel caso Toscana questi costi vengono sostenuti dal pubblico. La grande sfida che la robotica ha contribuito ad introdurre è stata istituire la simulazione nelle menti della comunità chirurgica immersa in una lunga e radicata tradizione di formazione chirurgica non simulata. Attualmente, come dimostrato da Lane e colleghi, la simulazione è ampiamente utilizzata non solo in chirurgia ma nella formazione medica nel suo complesso. Lane descrive come giochi di ruolo, pazienti standardizzati, computer, videocassette e simulazioni di manichini sono integrati nei programmi di studio per studenti di medicina e medici e che vengono discussi i vantaggi e gli svantaggi della simulazione e le barriere all'uso della

⁶⁸ S. Williams, J. Dale, E. Glucksman, A. Wellesley, *Senior houseofficers' work-related stressors, psychological distress, and confidence in performing clinical tasks in accident and emergency: a questionnaire study*, BMJ, 1997; 314:713–8.

⁶⁹ S. Dutta e T.M. Krummel, *Simulation: a new frontier in surgical education*, Advances in Surgery, 2006, 40.

simulazione⁷⁰. All'interno dell'attuale contesto di trasformazione della formazione sanitaria, delle sensibilità sociali e delle tecnologie chirurgiche la diffusione dell'utilizzo della simulazione per l'insegnamento e la formazione dei professionisti si rende indispensabile. Per l'apprendimento simulato/situato dei chirurghi robotici è possibile adottare un'ampia gamma di metodi di apprendimento, inclusi lavori in piccoli gruppi, giochi di ruolo, pazienti reali, pazienti simulati e standardizzati e registrazioni audio e video, in particolare nel dominio delle abilità comunicative⁷¹. In molti casi a supporto dell'apprendimento e dell'insegnamento delle abilità psicomotorie e tecniche, è possibile utilizzare il processo in quattro fasi che comprende la dimostrazione del tutor, seguita da spiegazione, pratica sotto supervisione con feedback e critica correttiva costruttiva⁷². Non solo, oltre alla visione costruttivista del sapere, in particolare quella del costruttivismo socio-culturale, per l'apprendimento significativo della pratica robotica possiamo fare riferimento anche alla generazione di riflessione che deve avvenire nello studente, il *practicum* riflessivo come mezzo per sviluppare abilità professionali. L'approccio di Schön⁷³ è senz'altro un riferimento nel preparare i futuri chirurghi robotici a gestire problemi complessi e imprevedibili della pratica effettiva con sicurezza, abilità e attenzione. Schön ci mostra come il modello della razionalità tecnica, che rappresenta il modello di conoscenza professionale più diffuso, abbia portato a considerare vevoli le competenze pratiche solo se sono in grado di risolvere problemi seguendo dei criteri scientifici. Nel contesto della chirurgia robotica non si può far affidamento su un preciso sistema di leggi di causazione, se la teoria offre una conoscenza di base è altrettanto vero che i professionisti per affrontare i continui mutamenti

⁷⁰ J. Lane, S. Slavin, A. Ziv, *Simulation in Medical Education: A Review*, in *Simulation Gaming* 32, 2001.

⁷¹ S. Kutrtz, J. Silverman, J. Draper, *Teaching and Learning Communication Skills in Medicine*, Oxford, UK: Radcliffe Medical Press; 1998.

⁷² Advanced Life Support Group, *Pocket Guide to Teaching for Medical Instructors*, London, UK: BMJ Books; 1998.

⁷³ Donald A. Schön, *Il professionista riflessivo: per una nuova epistemologia della pratica professionale*, Dedalo, Bari, 1993.

hanno bisogno di essere in formazione continua e mutevole. Secondo Schön il concetto di pratica è strettamente congiunto a quello di riflessione sulla pratica, secondo lui sono aspetti imprescindibili l'uno dall'altro⁷⁴. Le abilità quindi non consistono nel trovare la soluzione ma nel porre il problema in un modo tale da giungere alla soluzione. La nuova strutturazione del problema può nascere da “modificazioni non intenzionali” già elaborate dal professionista che, grazie ad un'attività riflessiva, diventano ‘patrimonio’ del chirurgo nella forma di nuovi significati promotori di visioni innovative dell'articolazione del problema e quindi della sua soluzione.

Prima di introdurre la sezione qualitativa della ricerca, è possibile concludere che l'apprendimento delle abilità robotiche è una componente chiave della formazione degli operatori sanitari. Lo sviluppo di risorse educative dedicate a garantire un'esperienza di apprendimento coerente e di alta qualità dovrebbe essere attentamente pianificato e integrato all'interno del curriculum. Nei prossimi capitoli vedremo come le strutture per l'apprendimento delle abilità chirurgiche forniscono un ambiente educativo in cui sviluppare abilità. Il supporto formale per lo studente attraverso la supervisione e il feedback può essere combinato con opportunità di apprendimento e pratica autodiretti. I centri di formazione e i tutor non possono e forse non potranno mai sostituire l'apprendimento derivato dall'esperienza clinica e robotica reale. Tuttavia, consentono agli studenti di stabilire la base in una gamma di abilità che possono essere poi affinate e rese più sostanziali attraverso l'apprendimento esperienziale intrapreso nella pratica robotica.

⁷⁴ *Ib.*, 86-89.

2. Il disegno di ricerca

La fase di prefigurazione del disegno di ricerca è iniziata con la specificazione della domanda cui lo studio intende rispondere e la qualificazione della sua rilevanza. In questa prospettiva la ricerca qualitativa è stata adottata perché capace di contare su una “impareggiabile capacità nell’elaborare argomenti convincenti su come le cose funzionano in specifici contesti”⁷⁵. La domanda si propone principalmente di descrivere il come del fenomeno oggetto d’indagine, l’esperienza umana dell’apprendimento e della pratica della chirurgia robotica in Toscana. La rilevanza pragmatica della domanda attiene alla capacità della risposta che attende di orientare la più efficace messa in forma del problema formativo, quindi considera l’utilità dello studio per la comunità robotica regionale. Ma la risposta attesa nel nostro caso concorre anche a riconoscere rilevanza teoretica nel senso di offrire un contributo alla conoscenza del fenomeno, all’interno di un corpus consolidato⁷⁶. Secondo Blumer⁷⁷ possiamo vedere il mondo empirico solo attraverso immagini dello stesso e il processo della ricerca scientifica è orientato dall’immagine soggiacente del mondo empirico che si utilizza e che possiamo identificare sotto forma di un insieme di premesse costituite dalla natura attribuita esplicitamente o implicitamente agli oggetti chiave che formano l’immagine. Quindi compito della metodologia è identificare e valutare queste premesse. Ecco perché una nuova dimensione analitica nella ricerca qualitativa svolta nei contesti di cura registra sempre il ricorso a metodi differenti⁷⁸. Il mio lavoro di ricerca qualitativa vuole essere un lavoro di approfondimento delle dinamiche che caratterizzano il rapporto teoria-prassi-

⁷⁵ J. Mason, *Qualitative Reserching*, II Edition, Sage, London, 2002.

⁷⁶ “Studiare la stessa cosa spesso non significa per nulla la stessa cosa, solo qualcosa che le persone hanno deciso di chiamare con lo stesso nome”. In H. S. Becker, *I trucchi del mestiere*, M. Santoro (a cura di), M. Sassatelli (Traduttore), Il Mulino, Bologna, 2007, pag. 115.

⁷⁷ H. Blumer, *Interazionismo simbolico*, Bologna, Il Mulino, 2008.

⁷⁸ Cfr, L. Mortari, L. Zannini, *La ricerca qualitativa in ambito sanitario*, Carocci Editore, Roma, 2020, pag. 17.

teoria, che connota l'apprendimento di una innovazione, la robotica, in un contesto lavorativo quale la chirurgia dalla sua nascita in Toscana. L'ipotesi esplorativa di ricerca è che, nell'affrontare l'apprendimento della pratica robotica, i chirurghi elaborino modalità conoscitive che presentano elementi significativi di connessione tra pratica e teoria, e che si caratterizzano per un minimo di generalità alla luce dei contributi teorici illustrati nei primi due capitoli. Per controllare quanto siano effettivamente rilevanti questi apporti teorici per la ricostruzione dei processi di conoscenza dei chirurghi ho immaginato una traccia di intervista in profondità rivolta a chirurghi robotici, che operano nel sistema sanitario regionale. Nell'analisi delle risposte ho cercato di ri-conoscere criteri e modalità che orientano l'acquisizione di conoscenza, le riflessioni che nascono dalla pratica professionale, e ho tentato di delineare, attraverso il processo di costruzione di tipologie, alcuni stili conoscitivi dei chirurghi rispetto ai contenuti della pratica professionale robotica. Le sfide attuali, caratterizzanti l'approccio qualitativo, chiedono la ricerca di una forma di equilibrio che permetta di unire le esigenze della legittimità e del rigore metodologico con attenzione alle prospettive e alle visioni del mondo del soggetto oggetto dell'indagine⁷⁹.

La ricerca qualitativa offre molti spunti per valutare, monitorare e misurare un fenomeno. Questa parte del lavoro segue una metodologia qualitativa con l'obiettivo di cogliere i significati profondi creati dai partecipanti per dare senso all'unicità della propria esperienza lavorativa. Tra le forme di ricerca qualitativa in ambito sanitario le più utilizzate sono la Grounded Theory, che è tesa all'esame di un processo o di un cambiamento, e risponde ad esempio alla domanda: "com'è

⁷⁹ *I mezzi principali usati dalla scienza psicologica e sociale per stabilire la validità empirica di un approccio sono legati alla verifica di ipotesi. Si parte dalla costruzione di uno schema, teoria o modello del mondo empirico o di un'area di studio. Lo schema, la teoria e il modello rappresentano il modo in cui si crede che il mondo empirico sia strutturato o operi. Si deduce allora da questo schema un'ipotesi rispetto a quanto ci si aspetterebbe accadesse nell'ambito di uno o di un altro gruppo di circostanze empiriche. Questa affermazione è l'ipotesi. Se i risultati di tali studi verificano l'ipotesi si deduce che lo schema, il modello o la teoria da cui è stata ricavata l'ipotesi è empiricamente valida.* Blumer H., *Metodologia dell'interazionismo simbolico*, Armando Editore, Roma, 2006, p. 67.

il processo per arrivare all'apprendimento della robotica?"⁸⁰; l'Etnografia che mira allo studio approfondito di una cultura particolarmente eccezionale, raccogliendo narrazioni e testimonianze ma anche prodotti estetici creati dai partecipanti, note di campo, osservazioni, fotografie, manufatti, una indagine cerca di rispondere al quesito: "Qual è la cultura della robotica in quel contesto specifico?"⁸¹; le Ricerche narrative che si concentrano specialmente sulla forma e sulla struttura delle storie che raccontano i partecipanti, sul significato di particolari eventi della vita, rotture, punti di svolta e momenti cruciali. Fra queste rientrano i metodi biografici⁸² e in linea di massima possiamo dire che rispondono alla domanda: "Che tipo di storie raccontano le persone che praticano la robotica?"; la Fenomenologia che indaga le rappresentazioni e il mondo dei partecipanti in merito a un fenomeno particolare di cui fanno esperienza, che risponde alla domanda: "Qual è la rappresentazione del mondo di chi pratica la chirurgia robotica?". Interpretative Phenomenological Analysis (I.P.A.)⁸³ in cui non si esclude una ricerca bibliografica preliminare. Esistono quindi diverse prospettive epistemiche con cui fare ricerca. Dato il quesito principale di questa indagine lo studio è stato centrato sulla Grounded Theory, che in linea teorica cerca di conoscere il modo in cui alcuni fenomeni nascono, si sviluppano e cambiano nel corso del tempo, approfondendone i significati simbolici. Anche l'etnografia sarebbe stata pertinente, tuttavia richiede un'immersione totale nel contesto di una determinata cultura: ciò implica investire tempi e risorse maggiori, di raccogliere molteplici fonti che non sempre sono reperibili nei contesti sanitari. Ma, soprattutto, l'osservazione in un setting clinico. Esplorando la natura del

⁸⁰ Glaser B.G., Strauss A.L., *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*, Aldine, 1967, Chicago.

⁸¹ Richards L., Morse J., *Readme First for a user's guide to qualitative methods*, Sage Publications, Thousand Oaks, 2007.

⁸² Merrill B., West L., *Metodi biografici per la ricerca sociale*, Apogeo, Milano, 2012.

⁸³ Smith J.A., Flowers P., Larkin M., *Interpretative Phenomenological Analysis*, Sage Publications, London, 2009.

fenomeno descritto e non la funzione della storia raccontata dai partecipanti, il modello narrativo sarebbe poco coerente.

3. Metodologia

All'interno dell'ampio dibattito sulla ricerca qualitativa, la *Grounded Theory* è una metodologia che prevede un approccio sistematico, si contrappone ad esempio allo studio etnografico che privilegia la descrizione accurata dei fenomeni sociali. Possiamo dire che la *Grounded Theory* ha risentito della svolta epistemologica riconducibile al paradigma della sociologia riflessiva. "Essa viene indicata come uno dei due versanti dell'analisi qualitativa, tanto in sociologia che, più in generale, nelle scienze sociali, quello della costruzione di teoria sociologica a partire dai dati⁸⁴". Le dimensioni macro-sociologica e microsociologica della ricerca sociale sono state privilegiate dalla direzione di un'epistemologia riflessiva della conoscenza intrapresa grazie all'interesse per la ricerca qualitativa che ha portato l'allontanamento dalle questioni concernenti la rigidità del metodo. La discussione intorno alla dicotomia qualità-quantità, che è stata al centro dell'acceso confronto tra la metodologia qualitativa e quantitativa, trova quindi rappresentazione nella contrapposizione tra la tensione costante delle scienze empiriche nei confronti degli eventi e degli elementi di conoscenza singolari e irripetibili e i tentativi di classificazione che fanno riferimento a una pretesa di

⁸⁴ Strati A., *Introduzione all'edizione italiana: La scoperta della Grounded Theory*, in B. G. Glaser, A. Strauss, *La scoperta della Grounded Theory. Strategie per la ricerca qualitativa*, (a cura di) A. Strati, Armando Editore, Roma, 2009, p. 7.

generalizzazione della conoscenza. I termini qualità e quantità rimandano a due differenti paradigmi fondativi: da un lato l'ermeneutica e la fenomenologia, alle quali si richiamano la sociologia della comprensione, l'interazionismo simbolico di Mead e di Blumer, l'etno-metodologia di Garfinkel; dall'altro il positivismo e il riduzionismo scientifico. In un complessivo quadro di ripensamento degli statuti epistemologici delle *scienze soft* (scienze umane) e delle *scienze hard* (scienze esatte) è andato attenuandosi progressivamente il rigore formale. Un rigore che appariva assicurato dai tentativi di matematizzazione e di standardizzazione della realtà esterna, per giungere a posizioni più costruttiviste della conoscenza⁸⁵. La reciprocità tra cultura scientifica e cultura umanistica ha origini antiche, è legata anche alla specializzazione delle scienze, iniziata nel XIX secolo. Tutt'oggi il confronto-dibattito tra le due culture non si è del tutto placato. Il tema dell'innovazione, parola presente anche nel titolo di questo Dottorato di ricerca, è oggi tra i cardini dell'attuale società, del mondo del lavoro, dell'apprendimento e non è risolvibile all'interno di un singolo settore della ricerca. Nel rapporto intitolato "Science, The Endless Frontier" (Scienza, frontiera infinita), uscito il 25 luglio del 1945 Vannevar Bush, Direttore dell'Ufficio per la ricerca e lo sviluppo in ambito scientifico dell'Amministrazione USA, sottolineava che lo sviluppo delle scienze naturali a discapito di quelle umanistiche sarebbe stato un pericolo da evitare per conseguire il benessere nazionale. Un rapporto importante, commissionato a Bush nel novembre 1944 dal Presidente Usa Franklin Delano Roosevelt ma terminato e consegnato al suo successore Harry Truman, che pone le basi del futuro modello di ricerca di base americano (un modello che ha reso gli Stati Uniti il paese più avanzato nella società della conoscenza), in cui l'autore scrive: «It would be folly to set up a program under which research in the natural sciences and medicine was expanded at the cost of the social sciences, humanities,

⁸⁵ Per quanto riguarda le scienze umane e sociali, a parte il fatto che non esiste un metodo su cui vi sia un perfetto consenso, il problema principale è sicuramente quello della non separazione tra soggetto e oggetto, la difficoltà per l'uomo di tenere un discorso oggettivo sull'uomo. Léna Soler, *Introduction à l'épistémologie*, Ellipses, 2019, 3e édition.

and other studies so essential to national well-being»⁸⁶. Tutt'oggi resta un documento importante alla base della relazione tra il sistema produttivo, l'innovazione tecnologica e la ricerca scientifica, ancor più se riletto alla luce dei fondi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) dedicati alla ricerca e all'innovazione (16,94 miliardi di euro, il 7,6% dei 222,1 miliardi del PNRR). Tornando al metodo della *Grounded Theory* l'Interazionismo Simbolico⁸⁷ fornisce le basi per il ricercatore attraverso una ricchezza di assunti rispetto alle persone e al mondo⁸⁸. Blumer spiega che l'interazionismo simbolico si basa su tre premesse. La prima è quella per la quale cui gli uomini agiscono nei confronti delle cose sulla base dei significati che quelle stesse cose hanno per loro. La seconda premessa è che il significato di determinate cose è derivato dall'interazione sociale che il singolo soggetto ha con i suoi simili o esce dalla cosa stessa. La terza premessa è che questi significati sono elaborati e trasformati in un processo interpretativo messo in atto da una persona nell'affrontare le cose in cui si imbatte⁸⁹. Se per esempio si grida «Al fuoco!» in un luogo pubblico non soltanto

⁸⁶ *Una delle nostre speranze è che dopo la guerra ci sia piena occupazione. Per raggiungere questo obiettivo devono essere liberate tutte le energie creative e produttive del popolo americano. Per creare più posti di lavoro, dobbiamo creare prodotti nuovi, migliori ed economici. Vogliamo molte nuove imprese vigorose. Ma i nuovi prodotti e processi non nascono adulti. Si fondano su nuovi principi e nuove concezioni che a loro volta derivano dalla ricerca scientifica di base il capitale scientifico. La ricerca scientifica di base è il capitale scientifico. [...] Come possiamo aumentare questo capitale scientifico? In primo luogo, dobbiamo avere un sacco di uomini e donne formati nella scienza, poiché da loro dipende sia la creazione di nuove conoscenze sia la sua applicazione a scopi pratici. In secondo luogo, dobbiamo rafforzare i centri di ricerca di base che sono principalmente i college, le università e gli istituti di ricerca. Queste istituzioni forniscono l'ambiente che è più favorevole alla creazione di nuove conoscenze scientifiche e meno sotto pressione per risultati immediati e tangibili. Con alcune notevoli eccezioni, la maggior parte della ricerca nell'industria e nel governo comporta l'applicazione delle conoscenze scientifiche esistenti a problemi pratici.* Per approfondire: Vannevar Bush, *Manifesto per la rinascita di una nazione. Scienza, la frontiera infinita*, Bollati Boringhieri Editore, Torino, 2013, p. 68.

⁸⁷ L'espressione nasce con l'obiettivo di chiarire la possibilità dell'approccio psicosociale allo studio della natura umana come interpretata da Blumer a seguito della teoria filosofica sviluppata da G. H. Mead. Possiamo definirla una prospettiva interna alla sociologia statunitense che affonda le sue radici nel pragmatismo filosofico e nella tradizione filosofica, che si identifica in studiosi come Charles Peirce, William James, John Dewey e, appunto, George Herbert Mead.

⁸⁸ L. Mortari, L. Zannini (a cura di), *La ricerca qualitativa in ambito sanitario*, Carocci Editore, Roma, 2020, 1^a ristampa, p. 91.

⁸⁹ Blumer H., *Symbolic Interactionism: Perspective and Method*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1969.

si induce una risposta di fuga nei presenti, ma queste parole creano anche, sia nella folla che in chi ha gridato, un dato atteggiamento, una prontezza ad agire in un modo particolare, un'elaborazione mentale del comportamento appropriato alla situazione e infine un piano d'azione. È la creazione di un atteggiamento comune tanto in chi emette il simbolo che in chi lo ascolta a rendere possibile il controllo della propria condotta. Le persone esercitano un controllo sulla propria condotta anticipando la reazione degli altri alla propria azione e pianificando di conseguenza le proprie azioni. Per esempio, grazie all'anticipazione di una possibile reazione di panico della folla alla comunicazione improvvisa della presenza di un incendio, posso optare per un modo più cauto di dare l'avviso così da far aumentare le probabilità di un'evacuazione ordinata. In questo modo ho esercitato un controllo sul mio comportamento. Il simbolo significativo non solo offre agli esseri umani una forma di controllo comportamentale di cui gli animali sono privi ma permette anche una forma di coscienza tipicamente umana: la coscienza di Sé. Per usare un termine di cui si parlerà più approfonditamente in seguito, si diventa capaci di essere oggetti a se stessi; ovvero, di agire nei confronti di noi stessi così come agiamo nei confronti degli altri. Gli uomini si danno un nome, pensano a se stessi e parlano tra sé e sé, immaginano se stessi agire in varie situazioni, amano od odiano se stessi, provano per se stessi orgoglio o vergogna: in breve trattano se stessi come una cosa tra le molte altre di cui sono coscienti e verso cui indirizzano la propria attività⁹⁰. Le persone sono quindi soggetti attivi nelle situazioni quotidiane, nel lavoro come in quelle in cui sono chiamati in causa dalla società, prendendo decisioni o posizioni piccole o grandi che siano.

Il processo della *Grounded Theory* nasce dagli assunti dell'Interazionismo Simbolico e del Costruttivismo. Questo approccio ha consentito anche l'evoluzione stessa del concetto di apprendimento. È possibile sostenere che il

⁹⁰ Hewitt John P., *Sé e società. Un'introduzione alla psicologia sociale*, Carocci Editore, Roma, 1999, p. 26.

costruttivismo ha aperto un nuovo quadro teorico di riferimento pedagogico che vede il soggetto che apprende l'effettivo protagonista di un processo di costruzione della propria conoscenza⁹¹. Facendo un breve excursus è possibile citare il "costruttivismo interazionista" di Piaget ovvero l'interazione del soggetto con i dati provenienti dall'ambiente. Per Piaget⁹² l'assimilazione, l'assorbimento di un evento, di una caratteristica all'interno di una struttura cognitiva già acquisita avviene continuamente perché è il cambiamento ad avvenire in maniera incessante. I processi di adattamento davanti alle nuove esperienze modificano le strutture cognitive, mentre la mente modifica gli schemi e produce i più adatti a fronteggiare le pressioni ambientali. Assimilazione e accomodamento hanno quindi una relazione circolare che corrispondono "cognitivamente" a modalità complementari di scambio. L'apprendimento quindi deve andare oltre l'ottenimento di nuove conoscenze e l'indagine epistemologica deve essere tesa a fare di sé stessa un programma di ricerca scientifico. "Poiché il pensiero scientifico è in continuo divenire, il problema di quello che sia la conoscenza non può essere risolto che sotto aspetti più delimitati, tendenti ad analizzare il modo in cui crescono o si sviluppano le conoscenze nel loro contesto di costruzione reale: da ciò nacque il metodo storico-critico, che è uno dei metodi oggi a disposizione dell'epistemologia scientifica"⁹³.

Alla teoria piagetiana, che non assegna un ruolo rilevante ai processi apprenditivi, Vygotskij⁹⁴ contrappone una relazione dialettica tra apprendimento e sviluppo psichico, sottolineando come l'apprendimento sia un fenomeno essenzialmente sociale e culturale. Su questo sfondo nasce la zona di sviluppo prossimale, in altre parole "la distanza esistente tra il livello di sviluppo attuale dell'allievo, come può

⁹¹ Varisco B. M., *Costruttivismo socio-culturale. Genesi filosofiche, sviluppi psico-pedagogici, applicazioni didattiche*, Carocci, Roma, 2011, pp. 95-98.

⁹² Liverta Sempio O., *Vygotskij Piaget, Bruner. Concezioni dello sviluppo*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 1998.

⁹³ J. Piaget, *Saggezza e illusioni della filosofia*, trad. it. a cura di A. Munari, Einaudi, Torino 1969, p. 88.

⁹⁴ L. Vygotskij, *Pensiero e Linguaggio*, trad. it. a cura di L. Meccani, Laterza, Bari 1990.

venire determinato da un *problem solving* indipendente, e il suo livello di sviluppo potenziale, come potrebbe venire determinato attraverso la risoluzione di problemi fatta sotto la guida di un adulto o in collaborazione con compagni più capaci⁹⁵”. Le distanze che Vygotskij prende dalle tesi di Piaget lo portano a sostenere che la personalità possiede dimensione storica, sociale, culturale, per questo nell’azione formativa occorre dare largo spazio ai rapporti sociali, perché le anticipazioni e il modularsi dei processi di astrazione e creativi dipendono in ampia misura dai rapporti collettivi. In Vygotsky assume una rilevanza determinante l’interazione sociale, consentendoci di definire il suo pensiero “costruttivismo sociale”. È possibile sostenere che i due autori, Piaget e Vygotsky, ritengono le azioni forme di sviluppo ma intendendole in modo diverso. Piaget è interessato allo sviluppo di processi universali per la validazione della conoscenza, mentre Vygotsky si concentra maggiormente sull’origine psico-socio-storica e sulle relative interpretazioni. In altre parole il primo si focalizza sulla discussione del carattere costruttivo dell’interpretazione, il russo sulla dimensione interpretativa della costruzione⁹⁶.

Della prospettiva costruttivista fanno parte le ricerche psicologiche condotte da Bruner che, sottolineando il ruolo della cultura, contribuisce a dare un’ulteriore connotazione: il “costruttivismo socio-culturale”. Alla base della teoria di Bruner c’è l’idea che l’intelligenza dell’uomo è prodotta dall’ampliamento della capacità di intervento sull’ambiente circostante determinata dall’utilizzo di utensili, strumenti o tecnologie che lo stesso ha elaborato nel corso del tempo. Tra queste tecnologie un ruolo preponderante lo riveste il linguaggio. Per Bruner “il linguaggio è forse l’esempio ideale di una tecnologia così potente, con l’enorme capacità che esso conferisce, non solo di comunicare, ma anche di simbolizzare la realtà, di rappresentare eventi remoti e immediati e di compiere tali operazioni

⁹⁵ G. Chiari, *Le dimensioni sociologiche del processo di insegnamento/apprendimento*, in G. Ceccatelli Guerrieri (a cura di), *Qualificare per la formazione*, Vita e Pensiero, Milano 1996, cit., p. 144.

⁹⁶ A. Tryphon, J. Vonèche, *Piaget-Vygotskij. La genesi sociale del pensiero*, Giunti Editore, Firenze, 1998, cfr. p. 11.

secondo regole che ci permettono sia di rappresentare la realtà, sia di trasformarla in base a norme di carattere convenzionale ma perfettamente adeguate”⁹⁷. Ecco che per Bruner l’atto gnoseologico nasce dalla mente che crea la cultura e, al tempo stesso, la cultura in cui sono espresse le conoscenze crea la mente in un rapporto di continua reciprocità.

In relazione al metodo della *Grounded Theory* Berger e Luckmann⁹⁸ articolano il costruttivismo sociale spiegando che la realtà, l’insieme dei fenomeni che gli individui riconoscono come indipendenti dalla propria volontà, è costruita socialmente. Una costruzione che in ogni società si esplica con più rappresentazioni della realtà condivise e date per scontate dai propri membri. Per i due autori l’interesse per la storia intellettuale non può essere l’interesse centrale perché le formulazioni conoscitive non esauriscono ciò che è reale per i membri di una società. Il fondamento della conoscenza deve essere quindi la conoscenza del senso comune più delle idee. Senza la conoscenza delle realtà soggettive attraverso le azioni quotidiane che la società stimola e sostiene, nessuna società potrebbe esistere. In Berger e Luckmann il carattere della società è duplice in termini di fattualità oggettiva e allo stesso tempo di significato soggettivo. Ricoprendo dei ruoli, nella società l’individuo partecipa al mondo sociale. Interiorizzando e istituzionalizzando, interpretando i ruoli, per il soggetto il mondo stesso diventa soggettivamente reale. I ruoli si affacciano non appena inizia a formarsi un comune bagaglio di conoscenze che contengono tipizzazioni reciproche della condotta in un processo che precede l’istituzionalizzazione stessa. Ogni condotta istituzionalizzata implica dei ruoli che rappresentano l’ordine istituzionale. È importante il carattere dei ruoli come mediatori di settori specifici della cultura comune. In virtù dei ruoli che ricopre l’individuo viene introdotto in aree specifiche di conoscenza socialmente oggettivata, non solo nel senso più strettamente conoscitivo ma anche nel senso della conoscenza di norme, valori e

⁹⁷ J. Bruner, *Verso una teoria dell’istruzione* (1966), trad. it. a cura di G. B. Flores d’Arcais, P. Massimi, Armando editore, Roma 1999, p. 55.

⁹⁸ P. L. Berger e T. Luckmann, *La realtà come costruzione sociale*, Il Mulino, 1966.

anche emozioni. Ad esempio essere un chirurgo implica la conoscenza della medicina ma anche la conoscenza dei valori e degli atteggiamenti ritenuti appropriati alla figura del chirurgo. Da un lato quindi l'ordine istituzionale è reale nella misura in cui viene realizzato nei ruoli svolti e, dall'altro, i ruoli rappresentano un ordine istituzionale che ne definisce il carattere, da cui deriva il senso oggettivo.

Charmaz⁹⁹ si inserisce in questa affermazione filosofica, pur concordando con gli assunti del costruttivismo sociale, per indicare che nel metodo della *Grounded Theory* c'è l'influenza del punto di vista del ricercatore. Una teoria che si presta ad essere utilizzata come metodologia comprensiva o come metodo generale di ricerca empirica. Come ogni altro metodo qualitativo, la *Grounded Theory* offre un modo di rappresentare la realtà o una comprensione di ciò che è stato studiato. I ricercatori usano il metodo *Grounded Theory* con l'obiettivo di creare categorie teoriche dei dati e analizzare le relazioni rilevanti che ci sono tra i dati stessi¹⁰⁰. Ovverosia attraverso delle procedure analitiche si costruisce una teoria che si basa sui dati. Fino al suo inizio, l'analisi qualitativa si è basata su metodi impliciti, su intuizione e talento dei ricercatori. Iniziare uno studio di *Grounded Theory* significa iniziare con una domanda generale, non con una ipotesi. La domanda da cui questa tesi dottorato è iniziata è stata: "cosa sta accadendo in Toscana, dove è nata la chirurgia robotica?". La Charmaz, studentessa di Strauss e ricercatrice nell'area delle malattie croniche, negli anni '80 studiava la perdita di identità di coloro che soffrono di una malattia cronica¹⁰¹. In questi soggetti si verificherebbe una frattura identitaria: vedono, sentono, la malattia come un momento di scissione irreparabile, o quasi, tra la vita prima della diagnosi e quella dopo. Nello specifico, Charmaz ha scoperto che, a causa di malattie croniche, le persone

⁹⁹ K. Charmaz, *Constructing Grounded Theory. A Practical Guide through Qualitative Analysis*, Sage, London, 2006.

¹⁰⁰ Charmaz, K. *Discovering chronic illness: using grounded theory. Social Science and Medicine*, 1990, 30 (11), 1161- 1172.

¹⁰¹ Charmaz K., *Loss of self: a fundamental form of suffering in the chronically ill*, *Sociology of Health and Illness*, 5, 1983, 168 – 195.

soffrono di vite limitate. In altre parole la malattia diventa il centro della loro vita, impone restrizioni i cui effetti sono intensificati in culture dove i valori di indipendenza e l'individualismo sono più accentuati. Inoltre, ha riscontrato che il paziente cronico perde gradualmente il controllo sui limiti imposti dalla malattia e questa mancanza di controllo di solito si traduce in una perdita di identità. Pensiamo per esempio alla capacità di guidare; se si perde, la dipendenza dagli altri aumenta e può determinare la perdita della mobilità o anche della capacità di prendersi cura di sé.

4. I presupposti epistemologici

Se i lavori della Charmaz¹⁰² sono interessanti anche quelli di Glaser e Strauss, Corbin e Clarke si presentano come base alla quale la ricerca si ispira. I presupposti epistemologici e il contesto storico della *Grounded Theory* nascono proprio con il gruppo di ricerca guidato da Barney Glaser e Ansel Strauss nel 1965¹⁰³. Il gruppo operò una serie di osservazioni in diversi reparti di più

¹⁰² K. Charmaz, *Constructing grounded theory, Second Edition*, Sage, London, 2014.

¹⁰³ Glaser B. G., Strauss A. L., *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*, Chicago, Aldine, 1967.

ospedali, per lo più della California, e condusse interviste in profondità e colloqui informali su circostanze, tempi e modalità con le quali lo staff medico e i pazienti terminali comunicavano la notizia della morte imminente e su come questa notizia veniva gestita dagli infermieri, dai pazienti e dai familiari. In Italia non sono gli infermieri, ma solo i medici a fare determinate comunicazioni ai pazienti. Tornando negli States, dove il sistema sanitario è profondamente diverso, grazie a questo studio nacque una teoria originale che metodicamente rimandava alla strutturazione temporale e all'organizzazione sociale innescate dai processi legati alla morte e agli scambi comunicativi tra medici, infermieri, pazienti. Una ricerca che sin dall'inizio si è presentata innovativa nel contenuto e nel metodo. Per la prima volta, un tema delicato e profondo come la morte veniva indagato con l'accesso sul campo e attraverso strumenti qualitativi¹⁰⁴. Da questo primo studio la *Grounded Theory* viene presentata come metodologia che nasce dalla pratica di ricerca. Per individuare una cornice teorica di riferimento occorre risalire alle due scuole di ricerca differenti dei due autori i cui riferimenti teorici diretti possono essere considerati i presupposti epistemologici.

Strauss è legato alla scuola di Chicago, pioniera della ricerca sul campo e influenzata dall'interazionismo simbolico di Blumer¹⁰⁵ e Mead; Glaser proviene

¹⁰⁴ M. Tarozzi, *Che cos'è la Grounded Theory*, Carocci Editore, 2008, cfr. pp. 26-27.

¹⁰⁵ “L'interazionismo simbolico è un approccio concreto allo studio scientifico della vita del gruppo umano e della sua condotta. Il suo mondo empirico è quello naturale della vita e del comportamento di quel gruppo. Esso colloca i suoi problemi in questo mondo naturale, vi conduce i suoi studi, e deriva da quegli studi naturalistici le sue interpretazioni. Se vuole studiare il comportamento di un culto religioso si rivolgerà ai culti religiosi contemporanei, osserverà attentamente i caratteri della loro realtà. Se vuole studiare i movimenti sociali tratterà attentamente la carriera, la storia e le esperienze di vita dei movimenti reali. Se intende studiare l'uso della droga tra gli adolescenti si riferirà alla vita reale di quei ragazzi, per osservarla e analizzarla. Così anche per altri temi che richiamano la sua attenzione. Quindi la posizione metodologica è rivolta a un esame diretto del mondo sociale empirico – l'approccio metodologico trattato da me precedentemente. Esso riconosce che tale esame diretto permette al ricercatore di rispondere a tutte le richieste fondamentali di una scienza empirica: stare di fronte a un mondo empirico utilizzabile per l'osservazione e l'analisi; sollevare rispetto ad esso problemi astratti; raccogliere i dati necessari attraverso un suo esame attento e organizzato; trovare rapporti tra le categorie di quei dati; formulare proposizioni relative a quelle relazioni, collocare tali proposizioni in uno schema teorico e verificarne i problemi, i dati, i rapporti, i giudizi e la teoria attraverso una

dalla tradizione del rigore analitico di stampo positivistico della Columbia University. La metodologia utilizzata nel loro studio sulla morte e l'approccio innovativo contemplano tanto gli approcci speculativi e rigorosi del positivismo, quanto la ricerca empirica e gli studi in profondità sviluppati dalla scuola di Chicago.

La *Grounded Theory* risente dell'influenza del positivismo di Lazarsfeld (fu il massimo esponente del neopositivismo), insegnante di Glaser alla Columbia University, l'impronta del realismo, della formalizzazione sistematica di metodi e procedure, dei metodi statistici. Secondo questa prospettiva ogni fenomeno sociale (incluso l'individuo) deve essere studiato attraverso il linguaggio delle variabili, va cioè ridotto alle sue proprietà e attributi analizzabili statisticamente. Il compito principale della sociologia diviene quindi lo studio della relazione di queste variabili¹⁰⁶.

Tornando a Strauss troviamo l'interazionismo simbolico, la scuola di Chicago in cui è nato e si è sviluppato. Un presupposto che si contrappone agli approcci olistici che tendono a considerare la società nella sua globalità e studiano le azioni umane come conseguenza delle sollecitazioni del sistema¹⁰⁷. L'interazionismo simbolico è principalmente ancorato alla concezione antropologica che vede gli esseri umani come animali simbolici, che costruiscono cioè significato del mondo e degli oggetti, e dunque la propria cultura, attraverso le relazioni con gli altri individui e gli apparati simbolici che con essi condivide. Blumer, uno dei maggiori sostenitori dell'interazionismo simbolico, come abbiamo già scritto all'inizio di questo capitolo, ritiene che in tale processo la struttura della società faccia da cornice all'azione individuale. Pur non sottovalutando l'incidenza delle strutture sociali, Blumer le definisce "camicie di forza" e, fatte alcune eccezioni,

nuova analisi del mondo empirico (...) per l'interazionismo simbolico la natura del mondo sociale empirico deve essere scoperta, e ricavata da un suo esame diretto, attento e analitico". H. Blumer, *Interazionismo simbolico*, Bologna, Il Mulino, 2008, pp. 81-82.

¹⁰⁶ P.F. Lazarsfeld, *Metodologia e ricerca sociologica*, Il Mulino, Bologna 1967.

¹⁰⁷ V. Cesareo, *Sociologia. Teorie e problemi*, Vita e Pensiero, Milano 1993, p.32.

l'agire umano è costruito attraverso processi tra soggetti che interagiscono tra loro. La Grounded Theory risente dunque dell'influenza dell'interazionismo simbolico non solo per quel che concerne l'attenzione all'interazione, e quindi anche al linguaggio e alla sua analisi ma, rispetto alla conoscenza e alla ricerca, l'attenzione dei processi, dei meccanismi di sviluppo e cambiamento, anziché a fenomeni statici.

Tarozzi individua anche la fenomenologia come presupposto epistemologico, considerata un antecedente indiretto che potrebbe aprire ulteriori strade di indagine sui rapporti possibili con la Grounded Theory. La filosofia del pragmatismo, invece, è presupposto acclarato. Il filosofo e pedagogista statunitense John Dewey è fra i pochi citati da Strauss e Glaser nel loro testo fondativo. Dewey è considerato il massimo esponente del pragmatismo, influenzò notevolmente la scuola di Chicago, dove insegnò. La corrente filosofica del pragmatismo si caratterizza per la visione instabile della realtà umana e per gli elementi di errore ricompresi nell'esperienza. Attraverso l'influsso sull'interazionismo simbolico possiamo sostenere che la filosofia del pragmatismo influenza indirettamente la Grounded Theory.

5. L'approccio Grounded Theory

A differenza di altri metodi qualitativi, che focalizzano l'analisi sul linguaggio o sul significato, la Grounded Theory tenta di far emergere connessioni concettuali nei fenomeni analizzati. Si presta quindi ad indagare non fenomeni statici ma ambisce a far emergere processi sociologici e psicologici dei fenomeni indagati. Anche la tipologia del campionamento, così detto teorico (o *theoretical sampling*) rappresenta una peculiarità della Grounded Theory. Il campione non si forma a priori e si basa su presupposti differenti di quelli dei campioni probabilistici. Il campione è quindi funzione del processo di analisi e si estende progressivamente, nel numero e nelle caratteristiche dei partecipanti, per andare a "saturare" le categorie emerse nell'analisi, raccogliendo ulteriori dati da soggetti con caratteristiche e in contesti che risultano ancora deboli nella teoria emergente. Il campionamento teorico si propone come modalità rigorosa che tenta di rispondere all'accusa di mancanza di scientificità del campionamento nella ricerca qualitativa. Il campionamento teorico è espressione di una raccolta dei dati e un'analisi simultanee. Non solo l'estensione del campione, ma anche la codifica, l'individuazione delle categorie, la definizione via via più puntuale della domanda di ricerca, l'individuazione di proprietà e attributi, nonché l'individuazione di collegamenti concettuali presuppongono un costante lavoro di analisi e il confronto con la letteratura e le teorie già affermate. Ancora, la costante comparazione ad ogni livello di analisi è una delle caratteristiche principali della Grounded Theory. Il ricorso alla comparazione dei dati, delle categorie, degli eventi, delle proprietà delle categorie è ciò che consente di intuirne il loro collegamento a livelli di concettualizzazione sempre più elevati. Si parla appunto di concettualizzazione, non di descrizione. Siccome la Grounded Theory mira alla generazione di teoria, non può essere considerato tutto ciò che rimane su un piano

meramente descrittivo, sebbene accurato. Dal punto di vista procedurale, la GT si caratterizza per la produzione costante di *memos* e *diagrammi*. I memos sono annotazioni che accompagnano tutto il processo di ricerca e che ne costituiscono lo spazio meta cognitivo. Annotare riflessioni, intuizioni, collegamenti, da una parte serve a disegnare la mappa del percorso svolto, dall'altra aiuta ad individuare le direzioni da prendere. Un metodo che facilita la ricostruzione storica del processo di ricerca e il report finale. I diagrammi, gli schemi, le mappe concettuali sostengono i livelli più elevati di concettualizzazione, spesso agevolando le intuizioni. La Grounded Theory, come già scritto, ha l'ambizione di generare nuove teorie, partendo dall'esperienza sul campo. In pratica, secondo questa metodologia, la teoria emergente dovrebbe essere frutto di articolati processi di negoziazione di significati (integrazione simbolica) tra attori, contesto e ricercatore. Una teoria così costruita, secondo Strauss e Glaser¹⁰⁸ deve rispondere a tre caratteristiche. La prima: essere aderente ai fatti, ovvero i dati non devono essere forzati per conformarsi ad una teoria pre-esistente, ma sono le categorie che andranno a costituire la teoria che devono conformarsi ai dati. Eventuali casi "negativi" indicano la mancanza di "saturazione" e che la ricerca deve essere ampliata, o corretta. Una teoria fondata deve inoltre essere rilevante, cioè deve essere concettualmente densa e altamente esplicativa. Deve essere in grado di spiegare i fenomeni studiati, non limitandosi alla descrizione, e saper dire qualcosa di significativo rispetto alla realtà indagata. Glaser e Strauss ritengono inoltre che una teoria emergente, o fondata, secondo la Grounded Theory debba funzionare, ovvero deve poter avere un uso pratico per coloro che lavorano nel campo indagato. Glaser aggiunse una quarta caratteristica¹⁰⁹: una teoria grounded deve, sì, durare nel tempo ma è modificabile, in quanto non data una volta per tutte, immobile, ma dinamica e soggetta a revisioni, ampliamenti, sviluppi al modificarsi dei dati, dei contesti. Se questo è l'approccio classico, negli anni Novanta l'interpretazione differente di alcuni concetti chiave della metodologia da

¹⁰⁸ Glaser B. G., Strauss A. L., Op.Cit. (1967).

¹⁰⁹ Glaser B. G., *Theoretical Sensitivity*, Sociology Press, Mill Valle, 1978.

parte di Strauss e della sua assistente Juliet Corbin sanciscono un punto di rottura, una differenziazione¹¹⁰. Secondo Glaser i contenuti del testo di Strauss e Corbin, dal chiaro intento didattico in favore degli studenti universitari, stravolgono i presupposti della teoria. In particolare Glaser contesta a Strauss di esasperare gli aspetti tecnici del metodo introducendo rigide procedure e fasi di codificazione che a suo parere inibiscono la libertà del ricercatore di comparare i concetti e da qui intuire proprietà e categorie¹¹¹. L'indicazione di specifici strumenti che aiutano il ricercatore nella fase di concettualizzazione più astratta ad individuare le categorie emergenti, porta Glaser a classificare la metodologia di Strauss e Corbin come orientata a verificare ipotesi sulla base della domanda di ricerca iniziale, piuttosto che a rimanere aperti ai dati e a generare teoria. A differenza di quanto sostiene Glaser il successo del testo di Strauss e Corbin è proprio la descrizione puntuale dei passaggi previsti dalla metodologia, presentandosi come un vero e proprio manuale. È possibile dire che i contributi di Strauss e Corbin offrono una visione più aperta e sviluppata della Grounded Theory rispetto all'approccio classico di Glaser e risentono chiaramente dell'influenza del pragmatismo e dell'interazionismo simbolico che abbiamo analizzato a inizio capitolo. Per Strauss la realtà osservata e i dati non possono mai essere scissi dalla prospettiva e dai valori del ricercatore¹¹², questo lo accomuna alla Charmaz. La Charmaz, infatti, come abbiamo scritto ritiene che né i dati né le teorie vengano scoperti ma che il ricercatore sia parte del mondo che studia e dei dati che

¹¹⁰ “Ci sono molte ragioni per condurre una ricerca qualitativa a prima fa riferimento alle preferenze o alle esperienze del ricercatore; alcune persone sono più adatte e più caratterialmente portate a fare ciò. Tradizionalmente coloro che provengono da discipline come l'antropologia o che hanno un orientamento filosofico (es. fenomenologia) usano i metodi qualitativi. La seconda, probabilmente la più valida, fa riferimento alla natura del problema della ricerca. Ad esempio, in una ricerca che ha l'obiettivo di far comprendere il significato o la natura dell'esperienza delle persone affette da malattie croniche, è molto utile capire cosa quelle persone pensano e fanno. A tal proposito, i metodi qualitativi sono molto utili, in quanto consentono di ottenere una descrizione abbastanza dettagliata del fenomeno studiato, con particolare attenzione agli stati d'animo, alle emozioni e ai processi di pensiero che risultano difficili da analizzare usando i metodi di ricerca convenzionali”. Strauss A., Corbin J., *Basics of Qualitative Research. Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*, Sage Publications, London, 1990, p. 3-11.

¹¹¹ B. Glaser, *Basics of Grounded Theory Analysis*, Sociology Press Mill Valley (CA), 1992.

¹¹² A. Strauss, *Grounded theory in practice*, Sage, London, 1997 p. 23.

raccoglie. Quindi anche la costruzione delle teorie avviene attraverso il coinvolgimento del ricercatore e le interazioni tra le persone, le prospettive e le pratiche di ricerca.

Un ulteriore sviluppo della prospettiva Grounded Theory proviene dal lavoro di Adele Clarke che sviluppa alcune suggestioni avanzate da Strauss, proiettandole all'interno delle cornici culturali del postmodernismo, generando la prospettiva definita "analisi situazionale"¹¹³. Una prospettiva che si focalizza sulla situazione cioè sul contesto e sulle persone, sulle loro interazioni, le relazioni e le azioni. L'analisi situazionale utilizza soprattutto interviste e osservazioni. Se nella Grounded Theory è la teoria costruita intorno al processo sociale di base, l'analisi situazionale si articola a partire dalla cornice di riferimento centrata sulla situazione quindi la stessa, la situazione, è l'unità di analisi. Mentre la comprensione degli elementi che compongono la situazione e le loro relazioni rappresentano l'obiettivo primario dell'analisi. Le strategie di mappatura dell'analisi situazionale con la Clarke sono le Mappe situazionali, che delineano i maggiori elementi umani e non umani, discorsivi e altri elementi della situazione di ricerca. Le Mappe sociali di reti o ambiti che mettono in evidenza la collettività e i discorsi dentro i quali gli attori sociali negoziano interpretazioni delle situazioni a un meta livello. Infine le Mappe delle prese di posizione, che mettono in evidenza le maggiori prese di posizioni assunte e non assunte nel corpus dati, i dubbi e le discussioni sui temi che emergono dalla situazione oggetto di studio.

¹¹³ Salvini A., *Percorsi di analisi dei dati qualitativi*, Utet, Novara, 2015, p. 24.

5.1 Fare una ricerca basata sulla Grounded Theory

Come precedentemente analizzato è un metodo “particolarmente utile per sviluppare una teoria capace di riflettere un *range* di esperienze diverse, provenienti da differenti partecipanti”¹¹⁴. Si tratta di un modo quindi che, fin dalla fase di raccolta dei dati, tende alla teorizzazione e conseguentemente alla comprensione del fenomeno. L’interrogazione continua dei dati, la comparazione ininterrotta, la ricerca di modelli e la creazione di schemi rappresentano aspetti salienti per dare corpo al processo di analisi. Il dato raccolto, nel nostro caso testuale e cartaceo non va solo descritto, ma deve essere concettualizzato. Concettualizzare nell’accezione di isolare “un’immagine o la nota di campo scritta per mettervi in evidenza quelle parti dell’immagine o quelle unità di testo che ci colpiscono, alle quali troviamo una denominazione - generalmente un verbo, perché valorizza l’aspetto processuale - che ci pare capace di rappresentare quel che ci ha attratto e interessato in esse. Una denominazione che ci dia il senso di quanto ci preme notare in quei dati empirici, a partire da essi, senza riassumerli¹¹⁵”.

La *Grounded Theory* prende l’avvio dal desiderio di esplorare un’area, considerandola in tutta la sua globalità e complessità, senza ridurla né a variabili, né ad una domanda di ricerca puntuale. Questa ricerca quindi non principia da ipotesi da testare nate dall’analisi della letteratura o da precedenti lavori empirici, né parte, come altre ricerche qualitative, da obiettivi specifici e/o focalizzati. Proprio la trasposizione di un’area in una domanda di ricerca è fra i passaggi più complessi in una ricerca qualitativa. E, infatti, su questo aspetto le opinioni sono

¹¹⁴ L. Mortari, L. Zannini, *La ricerca qualitativa in ambito sanitario*, Carocci Editore, Roma 2020, p. 115.

¹¹⁵ Strati A., *Introduzione all’edizione italiana: La scoperta della Grounded Theory*, in B. G. Glaser, A. Strauss, *La scoperta della Grounded Theory. Strategie per la ricerca qualitativa*, (a cura di) A. Strati, Armando Editore, Roma 2009 p. 9.

varie e contrastanti a seconda della visione che si utilizza. Per Strauss e Corbin, come scritto nei precedenti paragrafi, è preferibile elaborare una domanda di ricerca che definisca con precisione confini e problemi della ricerca, mentre per Glaser è indispensabile andare sul campo, per far emergere dal campo la situazione sulla quale individuare i processi di base. La Charmaz, ancora, propone l'analisi critica della letteratura, ossia una rielaborazione del materiale che concettualizzi i contributi della letteratura e che divenga un testo argomentativo con il quale approcciarsi al campo d'indagine.

Arrivata alla preparazione delle domande ho provato a seguire la linea di Glaser, chiedendomi cosa accade in questa area di interesse¹¹⁶. È da questa domanda che è iniziata la fase di raccolta e di analisi dei dati e che, man a mano, si è definita la domanda di ricerca. Se inizialmente la domanda di ricerca ha coinvolto aspetti diversi tra loro, poiché i processi che si possono descrivere in un contesto lavorativo sono molteplici, al termine dell'analisi e della scrittura la domanda di ricerca ha assunto la sua forma definitiva: "Come si apprende la pratica formativa della chirurgia robotica nel contesto toscano?".

¹¹⁶ "The researcher must be able to tolerate confusion, hard work and the tedium of the constant comparative method and wait for concepts to emerge (Glaser, 1999); deduction and verification are the servants of emergence. Ideas generated must be verified by all data and categories are constantly refitted (Glaser, 1978) to ongoing comparisons of incidents in old and new data, with the researcher who easily and persistently finds verification of ideas alert to the danger of forcing data". In H. Heath, S. Cowley, *Developing a grounded theory approach: a comparison of Glaser and Strauss*, International Journal of Nursing Studies 41 (2004) 144.

5.2 Le tecniche di ricerca e il campionamento teorico

In merito alla scelta delle tecniche da utilizzare, come accennato a inizio capitolo, la principale riflessione metodologica di cui mi sono avvalsa sono le indicazioni che provengono dal versante costruzionista della *Grounded Theory*, connesso principalmente con la prospettiva dell'interazionismo simbolico che è stata descritta. La tecnica di ricerca si è ispirata anche agli studi che si interrogano su quale tecnica si dovrebbe utilizzare nei *Practice-based Studies*. Gli studi di ricerca nell'ambito della conoscenza organizzativa sono buoni esempi sia per analizzare che per illustrare il dibattito su un cambio di paradigma. La maggior parte degli articoli sul campo si concentra sulla complessità della conoscenza e sul suo lato socialmente costruito. I ricercatori hanno notato una grande somiglianza tra questa natura socialmente costruita e gli elementi plasmanti del costruttivismo. Sostengono un cambio di paradigma, rifiutando il positivismo. Nella letteratura sulla pratica, alcuni autori si distinguono per l'uso dell'espressione *practice-based perspective*. È interessante lo studio di Sole ed Edmondson¹¹⁷ che esamina il ruolo della conoscenza e dei processi di apprendimento nei team separati che lavorano su progetti di sviluppo. L'articolo conduce un'analisi dettagliata sul ruolo della conoscenza situata in diversi contesti locali geograficamente lontani. La "prospettiva basata sulla pratica" è definita come la lente in grado di evidenziare il ruolo della "conoscenza fondata sulla pratica lavorativa specifica del sito"¹¹⁸. A sostegno delle loro tesi teoriche, Sole ed Edmondson forniscono una propria definizione del concetto di *pratica* come la dimensione che sottolinea la natura collettiva, situata e provvisoria della conoscenza, in contrasto con una visione

¹¹⁷ Sole, D. and Edmondson, A., *Situated Knowledge and learning in dispersed teams*, British Journal of Management, 2002, vol. 13 no. S2, pp. 17-34.

¹¹⁸ *Ib*, p. 18.

razionale-cognitiva della conoscenza. La pratica connota il fare e implica la consapevolezza e l'applicazione di elementi sia espliciti (linguaggio, strumenti, concetti, ruoli, procedure) sia taciti (regole pratiche, capacità incarnate, visioni del mondo condivise). Al centro della prospettiva della pratica c'è il riconoscimento dei contesti sociali, storici e strutturali in cui le azioni hanno luogo¹¹⁹. La *practice perspective* individua così la dimensione della pratica nel contesto in cui viene eseguita. Gli attori intraprendono sempre le loro azioni all'interno di un contesto storico-culturale in continua evoluzione. La dimensione del "provvisorio" e del "situato storicamente" si combinano nel "fare" quotidiano degli attori.

Secondo Petit e Huault¹²⁰ è frequente l'assenza di coerenza tra posizione epistemologica e scelte metodologiche. Le entità e gli oggetti vengono reificati, manca una reale partecipazione di chi fa ricerca alla vita organizzativa e si è interessati ad offrire una visione oggettiva del fenomeno. La conoscenza rischia quindi di essere sottratta alla sua dimensione sociale e rappresentata come elemento "oggettivo". Petit e Huault criticano il positivismo ancora evidente in molti studi organizzativi e sostengono che quando si studia il know-in-practice, si devono necessariamente preferire metodologie come la ricerca-azione, l'etnografia e lo storytelling. Di seguito una tabella¹²¹ ispirata anche alla riflessione sulla metodologia utilizzata in alcune ricerche appartenenti ai Practice-based Studies di Petit e Huault.

¹¹⁹ Ib., cfr, p.18.

¹²⁰ Petit, S. C. and Huault, I., *From Practice-based Knowledge to the Practice of Research: Revisiting Constructivist Research works on knowledge*, *Management Learning*, 2008, vol. 39 no. 1, pp. 73-91.

¹²¹ Ib.

Tabella 1. Management Learning

Questione	Positivism e post-positivismo	Costruzionismo
Concetto di conoscenza	Conoscenza come processo concreto	Conoscenza come costruzione sociale e processi di significazione
Metafora della conoscenza	Conoscenza come fondo	Conoscenza come flusso
Ruolo del ricercatore	Posizione esteriorizzata. Limitazione della contaminazione dovuta a bias (discriminazione/pregiudizio), distanziamento dagli strumenti metodologici	Impegno/dedizione nei confronti del sistema che si studia (parlando dall'interno). Riflessività
Basi epistemologiche	Ricerca della verità	Intuizioni e rivelazioni fenomenologiche. Assimilare i significati e le interpretazioni del contesto

Metodi e strumenti	Survey (sondaggi), Triangolazioni Sperimentazioni	Action research (cambiare per conoscere). Etnografia. Storytelling (Narrazione). Linguaggio, azione ed interazione come modi prioritari per la creazione di conoscenza
Criteri di scientificità	Validità interna Coerenza Validità esterna	Pertinenza: adeguatezza e appropriatezza. Training/Formazione

Fonte: elaborazione a cura dell'autrice

A fianco alle riflessioni metodologiche, gli studi sulla *Grounded Theory*¹²² hanno posto l'attenzione su quali tipi di dati sono utili per condurre una ricerca Grounded e quali sono i metodi più adeguati a raccogliarli. Partiamo dalla premessa che esiste un lessico comune tra interazionismo simbolico e Grounded theory; gli ambiti di sovrapposizione concettuale sono moltissimi, e molto di questi sono diventati patrimonio della ricerca qualitativa in generale. Gli 11 lemmi

¹²² Charmaz e Tarozzi, *Ib.*

che per Salvini¹²³ costituiscono le fondamenta concettuali che consentono di presentare e descrivere la Grounded Theory Costruzionista come coerente prospettiva teorico-metodologica sono: Simboli e significati; Prospettiva “emic”; Intima familiarità e social placement; Co-costruzione dei dati; Concetti sensibilizzanti; Comparazione costante; Autoriflessività; Saliensa; Codici e Memorie (Memos); Abduzione; Ricerca come interazione simbolica.

Le interviste discorsive che ho somministrato sono la base empirica essenziale dell’analisi, i testi di risposta costituiscono a tutti gli effetti i dati poi sottoposti ad analisi. Ho preceduto quindi alla creazione della griglia per l’intervista semi-strutturata. Accanto alle interviste ho raccolto anche del materiale documentale: non si tratta di testi sollecitati (come potrebbero essere appunti di lezione, schede, materiale didattico dei docenti intervistati o altro materiale) ma di materiale già esistente. Tra questo sottolineo quello prodotto da CRSA (Clinical Robotic Surgery Association) e dalla Scuola di Chirurgia Robotica di Grosseto, ricco di materiale usato per le simulazioni, ma anche di video in cui i soggetti organizzativi raccontano la propria esperienza formativa. Di seguito la griglia-guida dell’intervista.

¹²³ Salvini A., *Percorsi di analisi dei dati qualitativi*, Utet, Novara, 2015, Cfr. p. 30.

Tabella 2. Griglia-guida dell'intervista

CONTENUTO	DOMANDE
Fattori che influenzano l'apprendimento	<p>È prevista un'attività formativa sulla chirurgia robotica nella sua azienda?</p> <p>Come è organizzata l'attività formativa in chirurgia robotica nella sua struttura?</p> <p>Quali sono gli obiettivi della sua azienda nell'attività formativa robotica erogata?</p> <p>C'è una selezione, esistono dei prerequisiti, per accedere alla formazione in campo robotico?</p> <p>Ci sono differenze tra generi nell'intraprendere la formazione in chirurgia robotica?</p>
Fattori che influenzano l'innovazione	<p>Quale è la Learning curve per l'apprendimento della pratica robotica?</p> <p>Quali rischi/benefici immagina nel rapporto tra Intelligenza Artificiale e intelligenza umana?</p>
Esperienza di lavoro, pratica	<p>Cosa ne pensa della chirurgia robotica?</p>

Fonte: elaborazione a cura dell'autrice

La raccolta dei dati è continuata fino a quando ogni categoria è stata saturata e non sono emersi nuovi dati. Ovviamente c'è ampio campo potenziale per ulteriori ricerche per espandere, sviluppare o modificare la teoria. A partire proprio dal

campione che ho utilizzato, che potrebbe non essere rappresentativo di tutti i chirurghi robotici che operano in Toscana.

5.3 Analisi dei dati

Tutte le fasi del processo di ricerca, dalla progettazione dello studio all'analisi dei dati e alla risultante teoria, hanno seguito le linee guida illustrate nei precedenti paragrafi. L'approccio teorico utilizzato ha consentito di sviluppare una comprensione teorica della partecipazione durante l'apprendimento della chirurgia robotica. Inoltre è stato analizzato il possibile esito positivo di questa innovazione nella pratica chirurgica. *La Grounded theory*, come già scritto, mira a generare concetti e teoria dai dati, piuttosto che testare ipotesi basate sulla teoria esistente. Nella prima fase di analisi i dati sono stati organizzati in modo da facilitare le fasi di codifica. La codifica è stata effettuata seguendo le procedure delineate dalla Charmaz. In primo luogo è stata utilizzata la "codifica aperta" per identificare azioni e concetti chiave tra i testi e per sviluppare etichette che ne rappresentassero il significato. Successivamente è stata utilizzata la "codifica assiale" per confrontare e raggruppare i codici in categorie più ampie. Man mano che ogni intervista veniva codificata, alcuni dati venivano inclusi nei codici esistenti e venivano creati nuovi codici e categorie per accogliere i concetti emergenti. Metodi di confronto costante sono stati utilizzati in tutte le fasi dell'analisi per stabilire limiti e contesti da codici e categorie. I dati sono stati confrontati all'interno e tra le interviste¹²⁴. Con il progredire della raccolta e dell'analisi dei dati, codici e dati delle interviste finali sono stati confrontati con codici e dati delle prime interviste per verificare la pertinenza e l'applicabilità

¹²⁴ Charmaz, K., *Grounded Theory in Global Perspective: Reviews by International Researchers*, Qual. Inq. 2014, 20, 1074–1084.

dell'interpretazione dei dati. Queste connessioni hanno guidato la “codifica selettiva” grazie alla quale le categorie sono state organizzate per sviluppare un modello concettuale che si collegasse alla letteratura esistente nel campo¹²⁵. Pensieri, idee e interpretazioni dei dati sono stati registrati in promemoria scritti insieme alla raccolta dei dati e analizzati secondo i principi della Grounded Theory. Questi appunti hanno contribuito a riflettere sul processo di raccolta dei dati e a formare la teoria emergente¹²⁶. Nella figura di seguito è schematizzato il flusso della Grounded Theory che è costantemente guidato e associato dalla raccolta dei memo e dalla raccolta dati con la relativa codifica che hanno portato alla definizione della teoria.

¹²⁵ Henwood, K., Pidgeon, N., *Grounded Theory in Psychological Research. In Qualitative Research in Psychology: Expanding Perspectives in Methodology and Design*, American Psychological Association, Worcester, MA, USA, 2004.

¹²⁶ Morse J.M., Stern P.N., Corbin J., Bowers B., Clarke A.E., Charmaz K., *Developing grounded theory: the second generation*, Walnut Creek, CA: Left Coast Press, 2009.

5.5 Steps di definizione della codifica teorica

La *core category* da cui ha preso avvio l'analisi dei dati è rappresentata dalla *partecipazione*. È questa, la partecipazione, il fattore centrale nel processo di apprendimento della chirurgia robotica: il chirurgo che partecipa al letto operatorio, alle attività in sala operatoria, fa pratica, riesce ad apprendere la tecnica della chirurgia robotica. La categoria concettuale della "partecipazione" in una prima fase ha costituito la core category dell'analisi in cui l'apprendimento del robot è il prodotto di due principali fattori psicosociali: il primo riguarda la percezione del valore e del ruolo dell'innovazione nella pratica chirurgica; il secondo riguarda la familiarità con la componente tecnologica e la percezione del suo impatto sulla pratica chirurgica, ma anche clinica. Il termine, la categoria concettuale della partecipazione là dove avviene senza che venga ricercato, ma semplicemente perché basato su un bisogno emergente percepito da alcuni soggetti, può tracciare il percorso sul quale successivamente potrebbero essere delineati anche percorsi formativi basati su una prassi analizzata empiricamente, ma crea problemi perché il termine stesso rischia di essere limitativo e non rispecchiare l'orientamento che la ricerca assume. Va infatti sottolineato che nel senso comune, ma anche in letteratura, la partecipazione riguarda tutte le attività formative. Ho deciso quindi di sospendere l'uso del termine partecipazione e di utilizzare un termine diffusamente utilizzato come *motivazione*. La categoria nella formulazione finale soddisfa il requisito della saturazione teorica che, come si è precedentemente accennato, si raggiunge quando non emergono ulteriori categorie dal lavoro di analisi e quando la teoria *grounded* si adatta a tutti i dati raccolti. Il concetto di motivazione pervade la nostra vita professionale e personale. Anche nel quotidiano utilizziamo questo termine, per svegliarci la mattina, preparare il caffè e, ovviamente, per apprendere. Anche i livelli di motivazione variano in base

a ciò che apprendiamo¹²⁷. Accomunata alla motivazione c'è anche la soddisfazione dell'apprendere, aspetto, questo, che abbiamo accennato nel secondo capitolo. Non solo, se in letteratura l'importanza della motivazione nel comportamento di apprendimento è ricercata e provata nell'istruzione in senso generale, in ambito sanitario lo è in modo molto inferiore¹²⁸. Dalla letteratura in campo medico sul tema emerge che la motivazione è una variabile indipendente nell'educazione medica che influenza risultati importanti ma al tempo stesso è anche variabile dipendente influenzata da autonomia, competenza e relazionalità. Un approccio che sostiene la validità della motivazione è la Self-determination Theory (SDT) nella formazione medica¹²⁹. La Self-determination Theory è una teoria generale della motivazione che vale per più e vari aspetti della motivazione nella vita di un individuo, compresi l'istruzione e l'apprendimento. La teoria spiega anche che se il livello di motivazione in un individuo è alta, diverse qualità legate alla motivazione possono portare all'ottenimento di risultati differenti¹³⁰. Dopo aver individuato la categoria ho proceduto a specificare le aree d'interesse alle quali ricondurre le risposte. La codifica teorica è proseguita con il ragionamento abduttivo, nel quale l'osservazione si è spostata intorno e sopra la core category. Tutte e tre le inferenze individuate consentono di aumentare la conoscenza, in ordine e misura differente, un modo inferenziale di analizzare che è comunque soggetto a rischio di errore.

¹²⁷ Cook D.A., Thompson W.G., Thomas K.G., *The Motivated Strategies for Learning Questionnaire: score validity among medicine residents*, Med Educ 2011; 45 (12):1230–40.

¹²⁸ Kusurkar RA, Ten Cate TJ, van Asperen M, Croiset G. *Motivation as an independent and a dependent variable in medical education: a review of the literature*, Med Teach 2011;33: e 242–62.

¹²⁹ Williams GC, Deci E.L., *The importance of supporting autonomy in medical education*, Ann Int Med 1999,129:303–308.

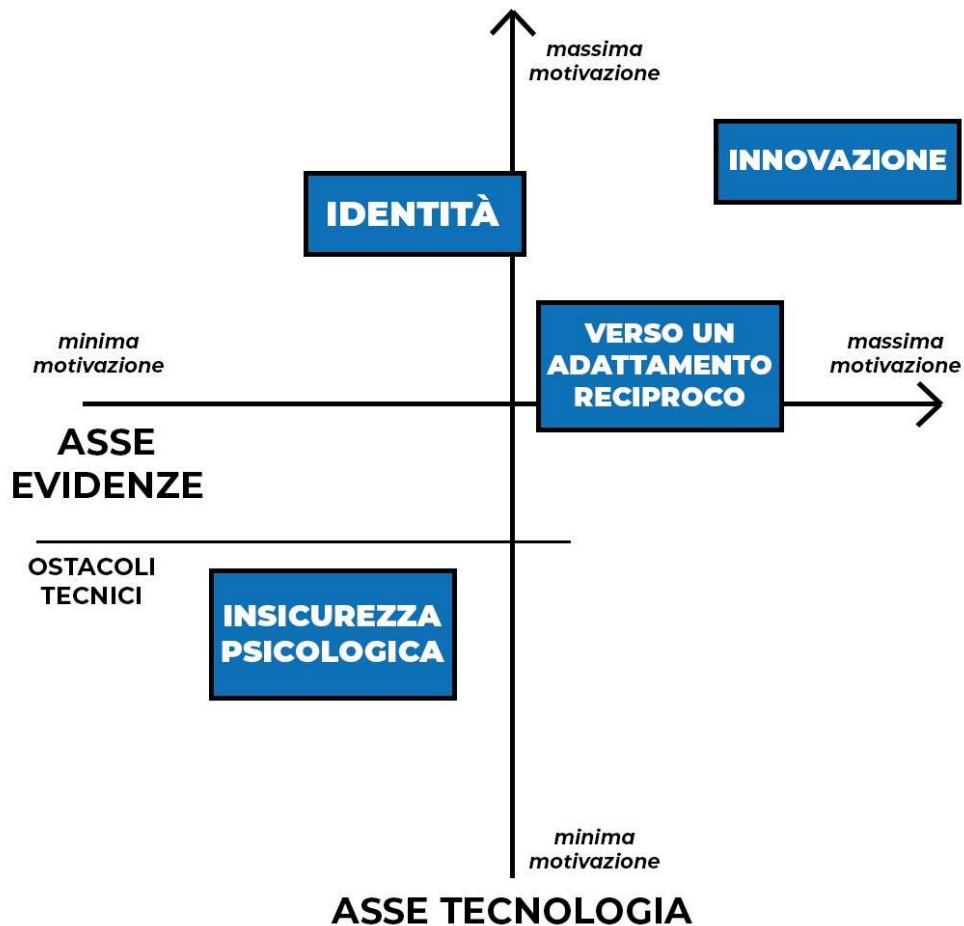
¹³⁰ Deci, E. L., Vansteenkiste, M., *Teoria dell'Autodeterminazione e Soddisfazione dei Bisogni Fondamentali: la Comprensione dello Sviluppo Umano nella Psicologia Positiva*, Ricerche di Psicologia, 1, 2004, 27, 23-40.

5.6 Risultati

Il modello teorico costruito a partire dall'analisi dei dati descrive il processo di apprendimento della pratica robotica come un percorso che si organizza in quattro "posizionamenti", non necessariamente progressivi, ma corrispondenti a quattro possibili esperienze di apprendimento della chirurgia robotica. Tali esperienze di utilizzo si distinguono in base a diversi posizionamenti legati alla motivazione, da quella che muove per "evoluzione" della chirurgia o, per dirla con Perrin¹³¹, innovazione che significa fare le cose meglio o in modo diverso, all'aumento di sicurezza psicologica, passando per la collegialità dell'ambiente di pratica. Nella figura di seguito ogni rettangolo rappresenta uno specifico posizionamento. La graduale evoluzione da un inferiore livello di motivazione (posizionamento 1) a un ideale livello di motivazione che consente appieno l'apprendimento robotico (posizionamento 4). I diversi posizionamenti verranno illustrati a partire dai dati, ovvero dalla trascrizione e descrizione di stralci di interviste per ogni posizionamento, particolarmente indicativi e adatti a spiegarne le caratteristiche distintive.

¹³¹ Perrin, B., *How to – and How Not to – Evaluate Innovation*, Evaluation, 2002, 8 (1): pp. 13-28

Grafico 11. Posizionamenti dei livelli di motivazione



Fonte: elaborazione a cura dell'autrice.

1. *Insicurezza psicologica per l'assenza del robot presso la propria struttura o di percorsi formativi ben definiti.*

Quasi tutti i chirurghi intervistati (11/15) ha lavorato per promuovere una cultura dell'autonomia intesa come sicurezza psicologica nella formazione robotica. Questi chirurghi sostengono un ambiente in cui i tirocinanti si possono sentire al sicuro assumendosi dei rischi solo nelle attività pedagogiche e nel porre domande

o fare training. Ma l'autonomia nella fase di apprendimento non è presente, per questo è la spinta interna, la natura intrinseca¹³² della motivazione ad apprendere (ad esempio ambizione, valore morale e etico per la riduzione dei tempi operatori, interesse spontaneo, inclinazione naturale) accompagnata da categorie inerenti motivi estrinseci (ad esempio promozione, scatto professionale,) che influenza la motivazione ad apprendere.

“Per gradi di formazione”

“Corsi e tutoraggio esterno”

“Assistente al letto operatorio”

“Preferibile esperienza in chirurgia laparoscopica già acquisita”

“Non mi risulta ci siano percorsi definiti, seppure alcuni di noi, io compreso abbia svolto corsi presso la Scuola internazionale di Grosseto”

“Purtroppo solo raramente riusciamo a svolgere parte di interventi come *console surgeon*”

“Aumenterebbe la qualità delle performance riducendo il rischio di errore”

2. *Identità*. La maggior parte dei chirurghi (10/15) ha creato una cultura identitaria nella loro pratica professionale e formativa. Il cambiamento, l'innovazione introdotta dalla robotica rispetto al quale gli input offerti implicano il Sé Ideale, producono dissonanza emotiva. In altre parole assumono le risorse a disposizione del chirurgo per mettere in pratica un piano d'azione volto al raggiungimento del sé desiderato e, quindi, al cambiamento. Dalla laparoscopia alla robotica, potremmo dire che un eventuale quadro teorico a cui fare riferimento per ideare e

¹³² Ryan R.M., Deci E.L. *Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being*, Am Psychol 2000; 55:68–78

attuare la formazione in robotica è quello socioculturale vygotskijano¹³³, declinato ad hoc per la formazione dei chirurghi robotici. In altre parole il ricorso alla mediazione discorsiva e pratica fra formatore e apprendista per analizzare convinzioni e stereotipi su cosa sia la robotica e su come sia ‘più adatto’ insegnarla.

“Ottimizzare l’attività chirurgica robotica multidisciplinare”

“Incrementare la parte di simulazione creando un centro di alta formazione”

“Per quanto riguarda la mia specialità (chirurgia toracica), la learning curve (LC) prevede l’esecuzione di interventi più semplici come la rimozione di tumori del mediastino anteriore o posteriore, successivamente timectomie radicali e poi resezioni polmonari anatomiche (lobectomie e segmentectomie)”

“Evoluzione tecnologica in chirurgia mini-invasiva, con ampie prospettive di espansione”

3. *Verso un adattamento reciproco.* Ciò che connota e contraddistingue questo posizionamento sembra essere una rappresentazione realistica e matura della robotica. Questa pratica viene vista come uno strumento di lavoro al servizio del chirurgo, a supporto e a integrazione alle proprie competenze. L’uso del robot è quindi possibile e produttivo, e correlato a una maggiore padronanza sia delle evidenze sia della tecnologia. Per esempio le evidenze sono descritte come una guida utile alla decisione chirurgica, da cui a volte ci si può discostare in funzione del proprio senso critico, della propria esperienza individuale e del proprio setting clinico. L’intelligenza umana non viene vista come messa a repentaglio dall’intelligenza artificiale della macchina.

¹³³ Vygotskij L., *Pensiero e Linguaggio*, trad. it. a cura di L. Meccani, Laterza, Bari 1990.

“Se applicata correttamente, i benefici superano decisamente i rischi”

“Beneficio di migliorare la qualità della prestazione. Rischio di avere professionisti troppo dedicati e non più capaci di affrontare interventi in chirurgia tradizionale”

“Per il momento non esistente una intelligenza artificiale, il sistema robotico è totalmente manovrato dal chirurgo”

“Nessun rischio nel rapporto con l’intelligenza artificiale. Grandi benefici a supporto delle decisioni cliniche”

4. *Innovazione*. L’innovazione mantiene il lavoro interessante¹³⁴, il luogo un’organizzazione competitiva e adattabile al cambiamento. I professionisti motivati sono propensi e protesi a innovare e trasformare. Le innovazioni nella pratica professionale sono sfidanti e influenzano la qualità del risultato finale. Al tempo stesso innovazione è un termine usato per descrivere comportamenti come apertura a nuove idee, sperimentazione e messa in discussione dei processi che i chirurghi esperti di robotica hanno già prodotto. Ma è da sottolineare che l’innovazione richiede le condizioni necessarie per valorizzarla, a partire proprio dalle strutture e dalle risorse tecnologiche come la presenza del robot. Su innovazione e creatività nell’apprendimento di una pratica innovativa la teoria cognitivista ci viene in aiuto in merito alla costruzione di nuove conoscenze, della memoria a lungo termine e alla generazione di nuove idee, anche come pensiero creativo.

“È la chirurgia del presente e del futuro”.

“È l’espressione massima della chirurgia mininvasiva e facilita l’applicazione di tecniche mininvasive nella chirurgia più complessa”.

¹³⁴ Schultz C., Zippel-Schultz B., Salomo S., *Hospital innovation portfolios: key determinants of size and innovativeness*, Health Care Manage Rev. 2012; 37(2):132-143.

5.7 Analisi dei risultati

I risultati dello studio suggeriscono che l'apprendimento della pratica robotica è un processo basato sulla motivazione che avvia e sostiene il percorso formativo. Emerge un trend che muove da posizioni diverse che dirigono l'aspettativa di successo e del valore percepito della robotica. Ogni posizionamento è caratterizzato da una particolare combinazione di fattori fondamentalmente riassumibili nel rapporto tra chirurghi, tecnologia e le loro percezioni delle evidenze scientifiche. Nei primi posizionamenti, prevalgono ostacoli di natura rappresentazionale, cioè legati a percezioni negative che investono la percezione e la presenza di tecnologia. Gli ultimi posizionamenti sono invece connotati da resistenze non rigide nei confronti della robotica, anzi eventuali ostacoli al loro apprendimento o utilizzo sono superati dalla maturità tecnologica e scientifica del proprio contesto di appartenenza. Se letti alla luce dei trend innovativi in Sanità, questi risultati consentono riflessioni riguardo lo stato status quo e il potenziale di sviluppo degli ospedali toscani. Non emerge una visione anacronistica, se non in una risposta: "Rischio di avere professionisti troppo dedicati e non più capaci di affrontare interventi in chirurgia tradizionale" che ad una analisi esplorativa attorno tanto alle regolarità quanto alle irregolarità tra i diversi dati porta alla circolarità dell'apprendimento robotico, come fase finale, più alta, che inizia con la pratica open, la chirurgia in aperto definita tradizionale nella rappresentazione. I posizionamenti rispecchiano quindi una visione matura delle evidenze e della tecnologia. I chirurghi si sentono in grado di padroneggiare il sistema robotico e usarlo a beneficio della loro pratica clinica e della loro crescita professionale. Le direzioni di miglioramento riguardano una maggiore integrazione del sistema nelle diverse realtà, comunità professionali toscane. Non ovunque sono presenti robot e corsi di formazione, in merito emerge dal campione la richiesta di percorsi ad hoc. Sulla base dei risultati riassunti nel modello la motivazione intrinseca non

è dovuta solo a una innata propensione umana, ma è incoraggiata o meno dalle condizioni che siano favorevoli, presenza del robot e possibilità di fare pratica, o sfavorevoli condizioni, assenza di tecnologia presente, robot, e di pratica alla consolle. L'acquisizione di competenza è supportata da una sfida ottimale, dalla riduzione di complicanze, da feedback in grado di promuovere l'autoefficacia evitando la negatività¹³⁵. In particolare negli ultimi due posizionamenti, il sistema sanitario si trova di fronte a una grande responsabilità che è quella di fare leva sulla motivazione dei clinici alla pratica robotica, una motivazione che, come abbiamo visto, è influenzata da tanto lavoro sul fronte tecnologico ma anche economico. "È la chirurgia del futuro ma ha costi troppo elevati", questa risposta racchiude appieno il concetto espresso. Dalla ricerca emerge, e lo attendevamo, la diffusione e condivisione della circolazione di best practice e di esperienze di successo che evidentemente sottendono e portano al superamento di resistenze verso il sistema dotato di intelligenza artificiale. Il presente studio presenta alcuni limiti, legati in particolare a come i risultati possono essere generalizzabili. L'analisi infatti è stata svolta solo nel contesto regionale che, a sua volta, vede la presenza di robot a macchia di leopardo. Per determinare una eventuale trasferibilità del modello proposto, sarebbe necessario un confronto con studi condotti in differenti contesti sanitari. In considerazione della valenza di questo limite, i risultati sono il prodotto di un approfondito lavoro di codifica e di costante comparazione tra dati emergenti da diversi ruoli professionali e da diverse esperienze d'uso della tecnologia e dell'intelligenza artificiale. Un approccio che ha consentito di esplorare la complessità del fenomeno pur all'interno di un campione limitato.

¹³⁵ Ng J.Y.Y., Ntoumanis N., Thøgersen-Ntoumani C., Deci E.L., Ryan R.M., Duda J.L., Williams G.C. *Self-determination theory applied to health contexts: a meta-analysis*, *Pers Psychol Sci* 2012; 7:325–40

5.8 Conclusioni

È stata identificata la motivazione come *core category*, fattore centrale dell'apprendimento della pratica robotica: il chirurgo robotico non deve possedere particolari requisiti per accedere all'apprendimento, anche se è consigliata la conoscenza della laparoscopia. La partecipazione a corsi, training, pratica alla consolle è volontaria e mossa da livelli di motivazione variabili. I fattori che possono influenzare la motivazione sono intrinseci, estrinseci, dati dalle evidenze scientifiche, dalla presenza o assenza tecnologica. Quest'ultimo, la presenza o disponibilità del robot è un fattore strutturale. Questi risultati possono far luce sulle migliori pratiche per l'insegnamento chirurgico robotico ad esempio investendo maggiormente sulla formazione, la definizione del tutoraggio e la continuità di utilizzo nel tempo per rendere la curva di apprendimento più rapida.

5.9 Future ricerche

Per quanto i risultati siano interessanti, sono sicuramente da considerare i limiti legati all'analisi circoscritta ad un unico contesto regionale e a un campione comunque esiguo di rispondenti. Sarebbe utile studiare la motivazione per l'apprendimento nei diversi programmi formativi e contesti lavorativi per avere ulteriori approfondimenti su come agisce la motivazione degli aspiranti chirurghi robotici. Inoltre, sarebbe un'interessante strada di ricerca condurre questo studio in parallelo, studenti e strutturati, e non solo limitarsi al caso Toscana, coinvolgendo anche i chirurghi che operano solo in open per analizzare la loro percezione della robotica come innovazione nel contesto lavorativo. I dati di questa ricerca suggeriscono una relazione tra percezione dell'innovazione e motivazione per la robotica, la futura ricerca potrebbe essere intrapresa anche per indagare questa ipotesi.

CAPITOLO V
INNOVAZIONE

1. La tecnologia robotica a servizio del Sistema Sanitario Regionale

Che l'Intelligenza Artificiale (Artificial Intelligence, AI in inglese) si stia rapidamente diffondendo nella nostra società è acclarato. Ogni giorno, anche inconsapevolmente, utilizziamo tecnologie basate sull'AI, che facilitano compiti, più o meno complessi, della vita quotidiana: dalla navigazione in automobile, alla ricerca di un ristorante o al suggerimento all'acquisto di un determinato bene di consumo. Le applicazioni legate all'Intelligenza Artificiale, tra cui la chirurgia robotica è pioniera, come scritto nel primo capitolo, rientrano nel processo di modernizzazione tecnologica delle strutture ospedaliere. Una modernizzazione - come testimoniato anche da uno degli obiettivi fissati dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) per gli investimenti in campo sanitario che mira a "potenziare e innovare la struttura tecnologica e digitale del Servizio Sanitario Nazionale a livello centrale e regionale" - che non è più rinviabile. Ben 15,63 miliardi di euro caratterizzano le attività nell'ambito della salute del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR).

Tabella 2. Composizione del PNRR

Composizione del PNRR per missioni e componenti (MILIARDI DI EURO)				
	PNRR (a)	Fondo complementare (b)	Totale (c)=(a)+(b)z	React EU (d)
M1. Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura				
M1C1 - Digitalizzazione, innovazione e sicurezza nella PA	9,75	1,20	10,95	0,00
M1C2 - Digitalizzazione, innovazione e competitività nel sistema produttivo	24,30	5,88	30,18	0,80
M1C3 - Turismo e cultura 4.0	6,68	1,46	8,13	0,00
Totale Missione 1	40,73	8,54	49,27	0,80
M2. Rivoluzione verde e transizione ecologica				
M2C1 - Agricoltura sostenibile ed economia circolare	5,27	1,20	6,47	0,50
M2C2 - Transizione energetica e mobilità sostenibile	23,78	1,40	25,18	0,18
M2C3 - Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici	15,22	6,72	21,94	0,32
M2C4 - Tutela del territorio e della risorsa idrica	15,06	0,00	15,06	0,31
Totale Missione 2	59,33	9,32	68,65	1,31
M3. Infrastrutture per una mobilità sostenibile				
M3C1 - Rete ferroviaria ad alta velocità/capacità	24,77	3,53	28,30	0,00
M3C2 - Intermodalità e logistica integrata	0,36	2,80	3,16	0,00
Totale Missione 3	25,13	6,33	31,46	0,00
M4. Istruzione e ricerca				
M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università	19,44	0,00	19,44	1,45
M4C2 - Dalla ricerca all'impresa	11,44	1,00	12,44	0,48
Totale Missione 4	30,88	1,00	31,88	1,93
M5. Inclusione e coesione				
M5C1 - Politiche per il lavoro	6,66	0,00	6,66	5,97
M5C2 - Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	11,17	0,13	11,30	1,28
M5C3 - Interventi speciali per la coesione territoriale	1,98	2,43	4,41	0,00
Totale Missione 5	19,81	2,56	22,37	7,25
M6. Salute				
M6C1 - Reti di prossimità, strutture e telemedicina per l'assistenza sanitaria territoriale	7,00	0,50	7,50	1,50
M6C2 - Innovazione, ricerca e digitalizzazione del servizio sanitario nazionale	8,63	2,39	11,01	0,21
Totale Missione 6	15,63	2,89	18,51	1,71
Totale	191,5	30,6	222,1	13,0

Fonte: elaborazione su dati Mef, ripresi da <https://italiadomani.gov.it/it/home.html> (accesso verificato in data 18/06/2022)

La pandemia da Covid-19 ha confermato il valore universale della salute, la sua natura di bene pubblico fondamentale e la rilevanza macro-economica dei servizi sanitari pubblici¹³⁶. Nel complesso il Servizio sanitario nazionale (SSN) presenta esiti sanitari adeguati, un'elevata speranza di vita alla nascita nonostante la spesa sanitaria sul Pil risulti inferiore rispetto alla media UE, il concetto di IA applicata alla salute in Italia è relegato soprattutto alla migliore elaborazione dei dati sanitari¹³⁷. Di seguito la tabella della Missione 6: Componenti e risorse in miliardi di euro.

Grafico 11. Fonte Mef, Missione 6. Elaborazione dell'autrice.



Fonte: elaborazione a cura dell'autrice

L'Italia, con anche la Toscana, è protagonista di questa innovazione ma deve ancora lavorare per estendere nei nosocomi sistemi di intelligenza artificiale come strumento di supporto. A oggi il nostro Paese conta ben 13 strutture inserite tra le 250 comprese nel World's Best Smart Hospitals 2021, una è in Toscana: Meyer - Azienda Ospedaliero Universitaria¹³⁸ (elenco sviluppato da Newsweek in collaborazione con Statista). Tra le specialità mediche quella che può offrire la fotografia verista dello stato dell'arte della robotica applicata alla sanità è proprio

¹³⁶ <https://www.quotidianosanita.it/allegati/allegato1456711.pdf+&cd=3&hl=it&ct=clnk&gl=it>

¹³⁷ Ministero dello Sviluppo Economico, Strategia Nazionale per l'Intelligenza Artificiale, cit., p. 12.

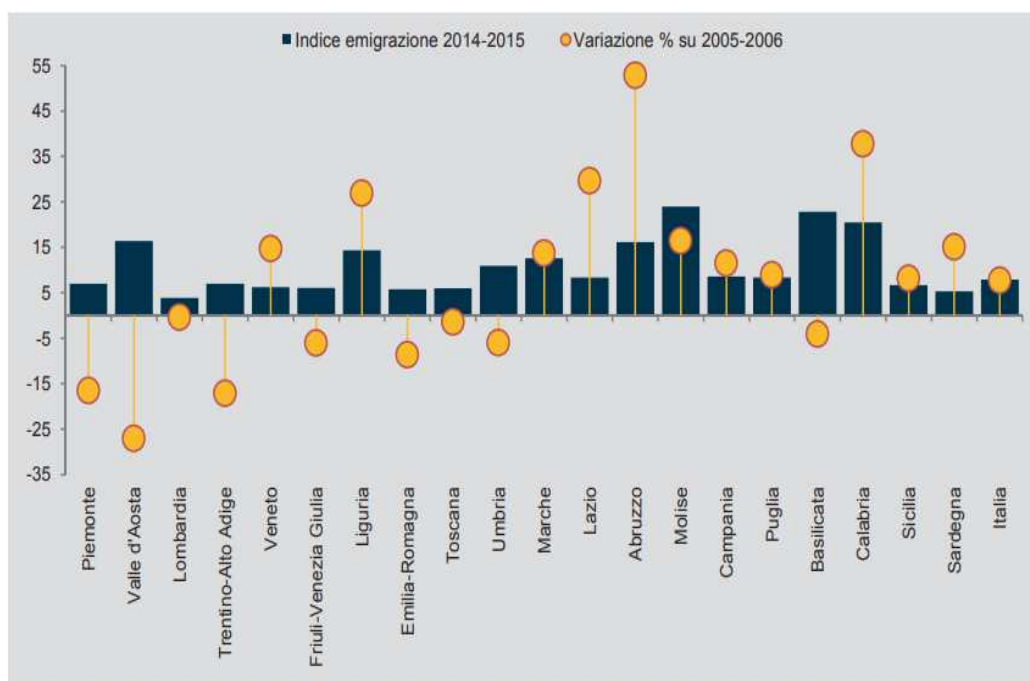
¹³⁸ <https://www.newsweek.com/worlds-best-smart-hospitals-2021> (accesso verificato in data 01/07/22)

la Chirurgia con la robotica. Nel 2021, solo un anno fa, è stato celebrato il ventennale del primo intervento di questo tipo in Italia. Ne abbiamo scritto nel primo capitolo. Gli interventi di chirurgia robotica, oltre a valorizzare i vantaggi per i chirurghi, come spiegato nel paragrafo quattro del primo capitolo, hanno fatto registrare anche per i pazienti una maggiore sicurezza complessiva delle operazioni. Tornando alla Toscana, il SSR si inserisce nel quadro nazionale ma anche europeo. Ecco quindi che è d'obbligo citare il Libro bianco sulla strategia europea per l'AI pubblicato nel 2018 dalla Commissione Europea. Il "Libro bianco sull'Intelligenza Artificiale. Un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia" evidenzia l'importanza strategica della tecnologia dell'AI, in grado di offrire indubbi benefici ai cittadini, anche, ma non solo, nel campo della salute, purché si "segua un approccio antropocentrico, etico, sostenibile e rispettoso dei valori e dei diritti fondamentali". A seguito della pubblicazione del Libro Bianco, la Commissione Europea, anche su esplicita richiesta del Parlamento Europeo, ha lanciato un'ampia consultazione con le parti interessate, al fine di armonizzare le leggi europee in tema di AI, che ha prodotto un documento reso pubblico nel mese di aprile 2021¹³⁹. In Italia la regionalizzazione del sistema sanitario porta ad un fenomeno meno marcato in altre realtà europee: il "regionalismo asimmetrico". Ovvero una sensibile mobilità sanitaria. L'ultimo rapporto ISTAT pubblicato su "La salute nelle regioni italiane bilancio di un decennio (2005-2015)", uscito a settembre 2019, mostra la fotografia del regionalismo asimmetrico sanitario. Fra i diversi aspetti connessi al fenomeno, l'ISTAT analizza la mobilità ospedaliera attraverso l'indice di emigrazione, calcolato come rapporto percentuale fra il numero di dimissioni ospedaliere avvenute fuori regione e il totale delle dimissioni dei residenti nella regione. Dallo studio emerge, rispetto al biennio 2005-2006, che la mobilità regionale presenta un andamento medio di accrescimento del +7,7%: contribuiscono a formare questo risultato gli incrementi

¹³⁹ Commissione Europea, *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council. Laying down harmonized rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain union legislative acts*, 21 aprile 2021, COM (2021) 206.

più elevati delle regioni Abruzzo e Calabria (rispettivamente +52,8 e +37,8%) seguite dal Lazio e Liguria dove si registra un aumento di oltre il 25%. In molte regioni del Centro Nord si osserva una diminuzione del ricorso alle cure ospedaliere fuori regione: fra queste spicca la Valle d'Aosta (-27,1%), seguita da Trentino Alto Adige (-17,2 %) e Piemonte (-16,6%). La regione con una maggiore inclinazione alla stanzialità, intesa come complemento a 100 dell'indice di emigrazione, è la Lombardia, che si attesta su un livello di ricoveri fuori regione che non raggiunge il 4,0 per cento. La Toscana è stazionaria con un livello di ricoveri fuori regione intorno al 5 per cento.

Grafico 12. Incidenza ricoveri fuori regione



Fonte: Elaborazioni sulle Schede di dimissione ospedaliere, Ministero della salute

Fonte: Elaborazione su Schede di dimissioni ospedaliere, Ministero della Salute

L'emigrazione regionale è stata citata perché l'introduzione di tecnologie innovative potrebbe giocare un ruolo anche in questo contesto. Se l'uniformazione del linguaggio è condizione indispensabile per la comunicazione tra i sistemi digitali e per la loro interoperabilità, come anche la connotazione

equitativa è maggiormente percepibile per la Telemedicina, l'assistito può avere maggiore facilità di interlocuzione con gli operatori del SSN, consentendogli di movimentare con estrema facilità i propri dati sanitari. Per tutte le attività sanitarie, comprese quelle che concernono intelligenza artificiale, (in linea con il c.d. sistema delle cc.dd. "tre A" disegnato dal d.lgs. 30 dicembre 1992, n. 502 che descrive le distinte fasi attraverso cui le strutture che erogano prestazioni di ricovero e cura, di specialistica ambulatoriale, sanitarie e socio-sanitarie in regime residenziale 'entrano' nel sistema) sappiamo che le attività che si avvalgono di strumenti di Telemedicina a carico del SSN sono subordinate alla stipula di accordi tra SSR e Centro Erogatore. In altre parole l'uso dell'IA per la diagnostica o per la robotica avanzata in sala operatoria, se è vero che potrebbe ridurre le liste d'attesa, è altrettanto vero che più di un fattore osta a ciò che può essere predicato intorno al soggetto, il chirurgo nel nostro caso, proprio per un'integrale sostituzione delle macchine all'uomo in ambito sanitario. Il capitolo quarto analizza infatti anche questo aspetto. In aggiunta proprio il caso robotico *Da Vinci* che abbiamo preso in esame evidenzia quanto siamo ancora lontani dall'aver predisposto un efficace "trasformatore" delle eccellenze tecnologiche regionali in innovazioni garantite sull'intero territorio.

Nel 2020 il dipartimento di Acquisizione beni e servizi di Estar, l'Ente per il supporto tecnico amministrativo regionale, ha investito 280 milioni di euro per l'innovazione tecnologica nelle aziende sanitarie, risorse che fanno riferimento a contratti utilizzabili dal 2021 e negli anni successivi. Questo dato dimostra, una volta in più, che se la tecnologia robotica è al servizio del sistema Sanitario Regionale della Toscana, altrettanto i requisiti organizzativi e di formazione del personale vengono in generale definiti quasi esclusivamente dai centri ospedalieri che dispongono della tecnologia tramite protocolli o linee guida interne. Una debolezza che si accompagna a quella relativa ai meccanismi di monitoraggio sui processi, esiti, costi. Siamo quindi davanti ad uno spazio che, probabilmente, necessita di essere normato, regolato e uniformato a livello centrale, a partire proprio dalla garanzia di un equo accesso alla tecnologia robotica, all'insegna del

principio di uguaglianza nell'attuazione del diritto alla salute. Questo è con tutta evidenza un ambito nel quale la regionalizzazione del SSN, in assenza di un'attenta azione di garanzia da parte dello Stato, apre a differenziazioni regionali che possono essere fonte di disuguaglianze: “le prove scientifiche in nostro possesso confermano solo parzialmente i vantaggi ipotizzati”¹⁴⁰. I dati sulle migrazioni regionali sono un campanello d'allarme. Potremmo parlare di *engagement*¹⁴¹, un termine sempre più associato al paziente per indicarne il coinvolgimento; la partecipazione attiva dei pazienti al processo di generazione di valore nell'ambito sanitario. In altre parole potremmo dire che l'indice di emigrazione regionale indica un *engagement* proporzionale ai livelli di attivazione del paziente, quale agente attivo nella gestione della propria salute¹⁴².

¹⁴⁰ Jefferson TO, Abraha J, Chiarolla E, Corio M, Paone S, Piccoli M, Pietrabissa A., Cerbo M, *Chirurgia robotica*, Roma, marzo 2017, p. 97.

¹⁴¹ L'espressione “patient engagement” è comune nella letteratura tecnico-scientifica e nella documentazione prodotta dalle politiche sanitarie, dagli Usa al nostro Paese. Graffigna e Barelo, alla luce della imprecisa traduzione italiana, è consigliabile usare la dizione “engagement” nella letteratura scientifica di riferimento e nei documenti di indirizzo, mentre la traduzione italiana è preferibile nel contesto clinico-assistenziale di educazione, informazione e rapporto con il paziente. La parola “patient” sarebbe quindi da evitare perché passivizzante e poco valorizzante il ruolo della persona e il termine “engagement” è preferibile nell'uso non affiancato ad altri termini per sottolineare con maggiore efficacia la natura relazionale e sistemica che mette in gioco (su un piano fattuale e simbolico, per la natura stessa del concetto) diversi attori e diversi contesti di vita, di assistenza e di cura. Graffigna G., Barrello S., *Patient engagement come qualificatore dello scambio tra la domanda e l'offerta di salute: il caso della cronicità*, Ricerche di psicologia, vol. 3, 2015, pp. 513-526.

¹⁴² Judith H. Hibbard con Eldon R. Mahoney, Ronald Stock e Martin Tusler hanno prodotto uno studio che mira ad avere uno strumento di misurazione affidabile e valido per valutare l'attivazione del paziente che apre a una serie di possibilità per migliorare l'assistenza e i risultati sanitari. I risultati dello studio suggeriscono che se l'attivazione è aumentata, seguiranno comportamenti. L'attivazione è un risultato intermedio di interesse per molti potenziali utenti, inclusi operatori sanitari pubblici, medici, coloro che gestiscono i sistemi di erogazione delle cure, nonché i contribuenti della salute. L'attivazione del paziente può essere monitorata nel tempo e utilizzata per valutare l'individuale progresso del paziente, nonché monitorare intere popolazioni. La misurazione dell'attivazione potrebbe essere utilizzata per fornire feedback ai medici sui progressi dei loro pazienti. Hibbard J.H., Mahoney Eldon R., Stock Ronald, and Tusler Martin, *Do increases in patient activation result in improved self-management*, Health Services Research, 2007, vol. 42, pp. 1443–1463. DOI: 10.1111/j.1475-6773.2006.00669.

2. Fattori influenzanti l'innovazione robotica

L'evoluzione della chirurgia nei prossimi venti anni sarà largamente influenzata dalle tecnologie innovative, da una migliore comprensione delle malattie e dalla collaborazione tra esperti di discipline differenti¹⁴³. Il Royal College of Surgeons of England ha istituito la commissione di studio "Future of Surgery" che prevede una domanda di cure chirurgiche in continua crescita a causa dell'aumento della popolazione e dell'aspettativa di vita. Secondo il rapporto composto da un team multidisciplinare al fianco degli sviluppi in laparoscopia e chirurgia endoscopica, saranno sempre più presenti i robot chirurgici in quanto più versatili, più leggeri e probabilmente, nel tempo, più economici. Non solo, la previsione del Royal College of Surgeons of England si estende a piattaforme robotiche con caratteristiche più autonome, sotto la direzione dei chirurghi; l'uso crescente di micro e nano-robotica, combinata a farmaci mirati e ulteriori nuove modalità di intervento, come avvenuto negli ultimi due decenni. Dal punto di vista economico costi ridotti e migliorate funzionalità della robotica, con una più ampia adozione della stessa tanto nei centri specializzati e quanto in quelli non specializzati. Questo ultimo aspetto, alla luce della regionalizzazione del nostro sistema sanitario pare difficilmente replicabile in Italia, a livello di Paese ma anche di singoli territori regionali. La storia nazionale e toscana della chirurgia complessa è, infatti, caratterizzata dalla centralizzazione. L'obiettivo sotteso è migliorare i risultati del trattamento per i pazienti, concentrando competenze e risorse per rendere i servizi più sostenibili. Non solo i Blocchi Operatori robotici ma anche i trattamenti come le terapie con cellule staminali e la bio-stampa 3D nei prossimi anni continueranno ad essere forniti da team ultra-specialistici in un numero limitato di luoghi. A meno che, come sostiene il rapporto britannico, la tecnologia digitale e la robotica consentano nei prossimi anni l'erogazione locale di un ampio range di interventi chirurgici di routine. Sui fattori influenzanti l'innovazione

¹⁴³ <https://futureofsurgery.rcseng.ac.uk/report/Future%20of%20Surgery%20Report.pdf> (accesso verificato in data 04/07/2022).

robotica appare evidente l'esigenza di studi, anche per questo campo, che esaminino l'ontogenesi dell'innovazione degli strumenti e i fattori che influenzano la competenza per scoprire le consistenze nel come e quando, così come la ricerca che esamini le consistenze nelle tendenze innovative degli individui, delle popolazioni. Questi studi consentirebbero l'identificazione di fattori implicati in modo affidabile nelle osservazioni della varianza della strategia di apprendimento e nella loro promozione sistematica. Un apprezzamento di come la competenza interagisce con lo stato motivazionale, il valore della ricompensa e il contesto sociale aiuterebbe nel districarsi in modo critico dalle differenze individuali nelle propensioni innovative¹⁴⁴. La complessa articolazione che connota tanto il costrutto concettuale dell'innovazione, tanto le forme attraverso le quali emerge, è influenzata dalla relazione tra l'innovazione e gli aspetti economici e politici¹⁴⁵. Un aspetto che sarebbe sbagliato non tenere in considerazione. Se è vero che in Italia il servizio sanitario è tutelato e garantito dalla Costituzione come diritto del cittadino e soggetto, a sua volta, a norme emanate a livello europeo, nazionale e regionale, altrettanto è possibile affermare che il mercato dei servizi sanitari non rispecchia le teorie economiche classiche, tanto che alcuni autori lo definiscono un settore contraddistinto da una economia anormale, sottolineando che non esiste una soluzione semplice di libero mercato nel finanziamento e nella fornitura di servizi sanitari¹⁴⁶. La pandemia, da ultimo, ha dimostrato tutta la "anormalità" di questo mercato, anche sotto il profilo dell'innovazione stessa. La globalizzazione, l'affermazione di una visione economica e anche sanitaria mainstream, a sua volta basata sui costrutti di stampo neoliberista, che ha dominato in maniera pervasiva l'azione politica, ed infine, il processo d'integrazione europea centrato sull'Unione Europea durante la

¹⁴⁴ Carr K., Kendal R.L., Flynn E.G., *Eureka!: What Is Innovation, How Does It Develop, and Who Does It?* Child Dev. 2016 Sep;87 (5):1505-19. doi: 10.1111/cdev.12549. Epub 2016 May 31. PMID: 27241583; PMCID: PMC5053256.

¹⁴⁵ C. Freeman, C. Perez, *Structural crises of adjustment*, in Dosi G. et al., *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publisher, London and New York, 1988, pp. 38-66.

¹⁴⁶ Hsaio WC., *Abnormal economics in the health sector*, Health Policy. 1995 Apr-Jun;32(1-3):125-39. doi: 10.1016/0168-8510(95)00731-7. PMID: 10156633.

pandemia ha dimostrato di sapersi riorientare. Un esempio su tutti la strategia sui vaccini che ha visto la Commissione europea impegnata nella messa a punto, produzione e distribuzione di vaccini anti Covid-19¹⁴⁷. “La globalizzazione divide tanto quanto unisce, divide mentre unisce, e le cause della divisione sono le stesse che, dall'altro lato, promuovono l’uniformità del globo” scrive Bauman¹⁴⁸, il filosofo, tra i massimi esponenti del pensiero che indaga criticamente la postmodernità con l’indagine delle conseguenze della globalizzazione sulla vita quotidiana delle persone indaga i percorsi contrapposti della globalizzazione, dalle uniformità alle divisioni. Pensiamo alla spesa sanitaria che nella Finanza Pubblica rappresenta una delle voci più importanti, ma, tra le spese correnti, la voce più ingente è rappresentata dalle “prestazioni sociali” ovvero pensioni, ma anche sussidi di disoccupazione e altre forme di assistenza. Una spesa che è direttamente e significativamente influenzata dal processo, come già scritto, di continuo allungamento della vita e invecchiamento della popolazione, che negli ultimi anni ha reso necessario in tutti i Paesi industrializzati l’avvio di processi di riforma, per garantire contemporaneamente la sostenibilità finanziaria e l’adeguatezza delle prestazioni del sistema sociosanitario. Da ultimo, la legge di Bilancio 2022 (L. n. 234/2021, art. 1, co. 258) ha fissato il livello del finanziamento del fabbisogno sanitario nazionale standard a cui concorre lo Stato in 124.061 milioni di euro per l’anno 2022, 126.061 milioni per il 2023 e 128.061 milioni per il 2024¹⁴⁹. Dal punto di vista teorico è possibile definire l’innovazione come “l’intenzionale introduzione ed applicazione nell’ambito di un ruolo funzionale, gruppo od organizzazione, d’idee, processi, prodotti o procedure nuove, che sono progettate per apportare significativi benefici all’individuo, al gruppo oppure, in senso più

¹⁴⁷ https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/coronavirus-response/public-health/eu-vaccines-strategy_it (accesso verificato in data 11.05.2022)

¹⁴⁸ Bauman Z., *Dentro la globalizzazione. Le conseguenze sulle persone*, Laterza, Bari, 2002, p. 5.

¹⁴⁹ https://www.camera.it/temiap/documentazione/temi/pdf/1104197.pdf?_1656433480278 (accesso verificato in data 11.06.2022)

ampio, alla società”¹⁵⁰. Una definizione ampiamente condivisa in letteratura perché contempla più aspetti sostanziali dell’innovazione come la novità, la fase applicativa e i benefici previsti¹⁵¹. I processi d’innovazione nel settore dei servizi sanitari rappresentano un driver importante nel bilanciamento dei costi rispetto alla qualità delle cure erogate dalle organizzazioni sanitarie. Negli ultimi decenni, infatti, il settore dei servizi sanitari ha visto la proliferazione d’innovazioni tese ad aumentare l’aspettativa e qualità della vita, introdurre ulteriori opzioni diagnostiche e di trattamento clinico delle malattie, migliorare l’efficienza e l’efficacia delle organizzazioni sanitarie e perseguire il contenimento dei costi. Tra i fattori influenzanti l’innovazione della robotica in chirurgia è possibile annoverare anche le abilità¹⁵². Lo studio di Andrea Moglia, Vincenzo Ferrari, Luca Morelli, Franca Melfi, Mauro Ferrari, Franco Mosca e Alfred Cuschieri pubblicato nel 2014 dimostra che la distribuzione delle innate abilità manipolative e psicomotorie per la chirurgia ha due gruppi estremi: un piccolo gruppo (7%) con un’attitudine innata per queste abilità, molto al di sopra della norma, mentre il gruppo più grande (12%) ha attitudini significativamente al di sotto della norma. Lo studio dimostra che l’attitudine di questi studenti resta invariata nel tempo, essendo innata, ovvero anche al termine del percorso formativo. In merito al processo di selezione, basata anche sull’attitudine innata alla chirurgia, la ricerca attesta una percentuale inferiore al 10% quella degli studenti “tagliati” per la chirurgia. Altro aspetto interessante di questa ricerca è che, al contrario di quanto si possa immaginare, lo studio rivela che non c’è collegamento fra l’utilizzo dei videogiochi e le prestazioni al da Vinci Skills Simulator.

¹⁵⁰ West, M.A., *The Social Psychology of Innovation in Groups*, in M.A. West and J.L Farr (Eds.), *Innovation and Creativity at Work: Psychological and Organizational Strategies*, Wiley, Chichester - UK, 1990.

¹⁵¹ Anderson N., De Dreu C., Nijstad B.A., *The Routinization of Innovation Research: A Constructively Critical View of the State-of-the-Science*, *Journal of Organizational Behavior*, 2004, Vol.25, pp. 147-170.

¹⁵² Moglia, A., Ferrari, V., Morelli, L. et al., *Distribution of innate ability for surgery amongst medical students assessed by an advanced virtual reality surgical simulator. Surgical Endoscopy*, 28, 1830–1837 (2014).

3. Pratica e innovazione

La chirurgia è stata, come tracciato nel primo capitolo, e in questi paragrafi abbiamo accennato che lo è tutt'ora - come lo sono il complesso delle pratiche sanitarie - luogo di numerose trasformazioni, di sperimentazioni e innovazioni. Proprio l'introduzione dell'innovazione assume configurazione centralmente portante, in grado di generare effetti migliorativi sul piano degli apprendimenti da promuovere, delle pratiche e delle rifrazioni sull'efficacia complessiva del sistema sanitario. Una innovazione non è mera invenzione, ma invenzione appresa, identificata, resa discutibile, comunicabile e socialmente accettabile, tanto che acquisisce legittimità¹⁵³. Schumpeter insegna che l'innovazione modifica anche l'equilibrio economico. Potremmo dire che se la condizione essenziale delle imprese per sopravvivere è la continua innovazione, altrettanto lo è per le professioni e per il mondo del lavoro nel suo complesso. Il sillogismo che potremmo azzardare è che se l'imprenditore "avvia lo sviluppo economico attraverso l'introduzione di nuove combinazioni, e cioè dalla produzione di un nuovo bene, dall'introduzione di un nuovo metodo di produzione, dall'apertura di un nuovo mercato, dalla conquista di una nuova fonte di approvvigionamento [...] e dall'attuazione di una riorganizzazione"¹⁵⁴ altrettanto il chirurgo robotico crea lo sviluppo sanitario e non il processo di sviluppo che genera lo stimolo al cambiamento.

¹⁵³ Swedberg, Richard., *Joseph A. Schumpeter and the Tradition of Economic Sociology*, in *Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE) / Zeitschrift Für Die Gesamte Staatswissenschaft* 145, no. 3 (1989): 508–24. <http://www.jstor.org/stable/40751224>, Cfr.

¹⁵⁴ Roncaglia A., *La ricchezza delle idee: storia del pensiero economico*, Laterza, Bari, 2003.

Vista la multidimensionalità dell'innovazione, l'approccio economico dei modelli Schumpeteriani¹⁵⁵ può essere definito come quello che maggiormente ha influenzato le riflessioni e considerazioni che si sono succedute sul fenomeno innovazione. L'innovazione, infatti, è oggetto di studio di discipline diverse, sia nell'ambito delle scienze dure sia nell'ambito delle scienze sociali. Non se ne occupano solo gli ingegneri, i fisici o gli informatici, ma anche gli storici, i sociologi, i filosofi, i politologi e, gli economisti¹⁵⁶. Un contributo importante è apportato anche dalla pedagogia. L'innovazione, infatti, assume un ruolo e un valore strategico in ambito formativo, professionale, individuale e sociale. I contributi attivi allo sviluppo e all'avanzamento nei contesti di vita personale e lavorativa potenziano l'evoluzione intesa come processo local e glocal. Il rapporto Innovation Union Scoreboard 2013 cita l'espressione "innovation emergency" per sottolineare la fonte primaria di creazione generativa per l'evoluzione dei modelli d'impresa e l'incremento di competitività su scala nazionale e internazionale.

L'innovazione è diventata per l'Europa motore di sviluppo, benchmark di riferimento, di progresso a livello produttivo, sociale e culturale. In quest'ottica la competenza tecnica del professionista diventa base necessaria ma non sufficiente per generare innovazione¹⁵⁷. La pedagogia nell'era della post modernità ha provato a ridefinire il suo ruolo epistemico e la relazione con il mondo scientifico e tecnologico che ha cambiato i connotati delle prassi formative. La complessità robotica, al pari di quella digitale, implica ricadute significative sulla capacità di gestire le rotture epistemologiche introdotte dai piani strategici della digitalizzazione nel mondo del lavoro. Le innovazioni, infatti, hanno sconvolto i rapporti dell'uomo con il modo di agire, di pensare, di sentire, di percepire, di praticare. Pratica intesa come insieme coerente di attività culturalmente situate, mediate dalle tecnologie e come norme relativamente stabili nell'ordinare

¹⁵⁵ Malerba F. (a cura di), *Economia dell'innovazione*, Carocci, Roma, 2000.

¹⁵⁶ Fariselli P., *Economia dell'innovazione*, Giappichelli Editore, Torino, p. XXI.

¹⁵⁷ Civelli F., Manara D., *Lavorare con le competenze. Riconoscerle, gestirle, valorizzarle*, Guerini e Associati, Franco Angeli, Milano, 2009.

elementi tra loro eterogenei¹⁵⁸. Le organizzazioni per sopravvivere nella post modernità hanno la necessità di definire l'apprendimento in un'ottica sociale, in un flusso continuo e interconnesso tra competenza così come definita dalla comunità e esperienza delle figure che si rapportano, e influenzano, quella comunità. L'idea di Wenger¹⁵⁹ per la quale "ogni organizzazione è una costellazione di comunità di pratica" presenta una teoria dell'apprendimento che percepisce il coinvolgimento nella pratica sociale come il processo fondamentale attraverso cui il soggetto impara e diventa professionista. L'unità primaria di analisi, quindi, è la "comunità operativa" formata da persone che svolgono delle attività in comune in un certo arco temporale. Le comunità di pratica possono allora essere definite come un luogo in cui le persone che condividono un interesse comune, un set di problemi o una passione rispetto ad un certo argomento, anche la robotica, approfondiscono la conoscenza e la comprensione di questi aspetti attraverso l'interazione e l'impegno vicendevole. L'idea di comunità di pratica si dalle teorie cognitive dell'apprendimento e dalla dimensione pedagogica individuale in quanto punta i riflettori sulla comunità di riferimento, ovvero quel luogo in cui le persone imparano il proprio mestiere in virtù delle relazioni sociali che si instaurano tra esperti e tirocinanti, tra tutor e allievi, attraverso il processo di graduale partecipazione periferica legittimata alla professione. L'apprendimento quindi, per lo svizzero Wenger, è al tempo stesso sociale e cognitivo. Non poteva che non esserne investito anche il settore sanitario. In Toscana la prima esperienza di Comunità di pratica è iniziata nel 2007 per la figura professionale dei Tecnici di Fisiopatologia Cardiocircolatoria e Perfusionazione Cardiovascolare (TFPCC) e il FORMAS (Laboratorio regionale per la formazione sanitaria) quasi contemporaneamente ha sviluppato due progetti tesi alla formazione di una Comunità di Pratica sulla gestione operativa (GO) dei posti

¹⁵⁸ Scaratti G., *La conoscenza in azione*, 287-297 in Andreina B., Kaneklin C., Scaratti G. (a cura di), *I processi di generazione della conoscenza nei contesti organizzativi e di lavoro*, Vita e pensiero, 2005, Milano.

¹⁵⁹ Wenger. E., *Communities of practice: learning, meaning and identity*, Cambridge University Press, New York 1998; trad. it. *Comunità di pratica: apprendimento, significato e identità*, Raffaello Cortina Milano, 2006.

letto¹⁶⁰. È arrivato nel 2019 il Decreto Dirigenziale 2124 del settore “Qualità dei servizi e reti cliniche”, con cui Regione Toscana ha attivato un percorso formativo regionale per gli operatori del Sistema sanitario coinvolti nella realizzazione della funzione di gestione operativa, definita con DGR n. 476/2018 e 750/2018¹⁶¹. Il rapporto tra pratica e innovazione vive il dualismo e la contaminazione continua tra processo formale di decisione da parte del gruppo dirigente dell’azienda o dell’ente di indirizzo per assegnare le necessarie risorse (tra cui quelle robotiche, tecnico-professionali, finanziarie, di informazione), e da parte dell’ambiente stesso di lavoro e delle modalità con cui il rapporto pratica e innovazione viene gestito. Merita di essere citato il neonato progetto OPERATION 2.0¹⁶² teso a

¹⁶⁰ M.R. Guelfi, M. Masoni, A. Conti, G.F. Gensini (a cura di), *E-learning in sanità*, Springer-Verlag, Milano, 2011.

¹⁶¹ L’obiettivo della DGR, come si legge nell’allegato A, è: “Consentire al personale delle direzioni aziendali (direzioni sanitarie, direzioni di dipartimento, direzioni di UO, servizi di supporto ecc.), coinvolto nella pianificazione e programmazione degli asset produttivi e delle specifiche articolazioni organizzative previste all’interno della funzione di Gestione Operativa (team di GO, Nuclei di Bed Management, Bed facilitator), l’acquisizione di conoscenze e lo sviluppo di competenze necessarie alla introduzione e al successivo sviluppo della funzione di Gestione Operativa in tutte le aziende sanitarie ed altri enti del SSR”. Gli approcci formativi consistevano in autovalutazione preliminare degli obiettivi di apprendimento (learning needs); illustrazione teorica di tecniche e strumenti (direct instruction); studio di casi e risoluzione di problemi (problem-based learning); applicazione delle conoscenze e competenze acquisite (learning by doing); autoapprendimento permanente (self-directed and life-long learning), tecniche; consultazione materiale; lezione frontale; lavoro in piccoli gruppi; role playing; tecniche di analisi della situazione; cooperative learning; training on the job.

¹⁶² Il progetto è condotto dall’area di ricerca coordinata dalla prof.ssa Arianna Menciacchi (Istituto di BioRobotica, Scuola Sant’Anna) e avrà il supporto clinico del gruppo di chirurgia robotica guidato dalla prof.ssa Franca Melfi (Università di Pisa e Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana): una collaborazione che certifica il ruolo internazionale di primo piano degli enti di ricerca pisani nel campo della robotica chirurgica. OPERATION 2.0 è acronimo di A Sensorized Physical Simulator for Mastering Robot-Tissue Interaction e si concentra sulla chirurgia toracica robotica. La scelta è determinata al supporto clinico fornito dal gruppo di Chirurgia Robotica coordinato dalla prof.ssa Franca Melfi, partner clinico del progetto, e al crescente interesse che sta nascendo negli ultimi anni intorno a quest’area. Il simulatore fisico sensorizzato vuole essere un sistema innovativo per il training di chirurghi robotici toracici, con l’obiettivo di aiutarli nel moderare la tensione su tessuti fragili, come quelli venosi, e prevenire la principale complicazione durante questo tipo di procedura, ovvero il sanguinamento intra-operatorio. Il simulatore riprodurrà infatti interazioni realistiche tra gli strumenti e i tessuti, orientando e perfezionando i movimenti del chirurgo. Grazie alla sensorizzazione, si fornirà inoltre un feedback in tempo reale per la correzione degli errori commessi e per registrare le metriche eseguite durante la simulazione. <http://www.scienzedellavita.it/it/meetthelifesciences/8326-pisa-centro-di-riferimento-la-robotica-chirurgica-con-operation-20>

sviluppare e validare un simulatore fisico sensorizzato ad alta fedeltà per formare i chirurghi robotici, con interazioni realistiche tra strumenti e tessuti per orientare e perfezionare i loro movimenti durante le procedure operatorie. Il progetto toscano è coordinato dall'Istituto di BioRobotica della Scuola Superiore Sant'Anna, in collaborazione con l'Università di Pisa e il Centro di Chirurgia Robotica dell'Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana e finanziato privatamente dall'azienda Intuitive Surgical. Il progetto teso a sviluppare un sistema di training a basso costo e versatile potrebbe aprire la strada a una nuova metodologia generale di simulatori fisici, in grado di riprodurre con la massima precisione i tessuti del corpo umano per formare e addestrare i medici chirurghi che si occupano di chirurgia robotica. Sempre sull'innovazione legata all'intelligenza artificiale, in maggio 2022 è partito il Progetto europeo AlnCP¹⁶³, acronimo di "Clinical validation of Artificial Intelligence for providing a personalized motor clinical profile assessment and rehabilitation of upper limb in children with unilateral Cerebral Palsy". Un progetto finanziato dal Programma EU Horizon che

¹⁶³ Il progetto sulla paralisi cerebrale infantile è finanziato con 5.999.942 euro e vede un team tutto italiano dell'Università di Pisa, guidato, come responsabile scientifico, dalla ricercatrice dr.ssa Giuseppina Sgandurra del Dipartimento di Medicina clinica e sperimentale con un gruppo di ricercatori del Dipartimento di Informatica dell'Ateneo Pisano coordinato dal professor Giuseppe Prencipe. Partecipano come partner italiani l'IRCCS Fondazione Stella Maris di Calambrone (prof Giovanni Cioni) che si occuperà della sperimentazione clinica; la Scuola Superiore Sant'Anna con l'Istituto di Biorobotica (ing. Matteo Cianchetti) per la messa a punto di nuovi dispositivi sensorizzati con tecnologia robotica e l'Istituto di Management (prof Giuseppe Turchetti) per la sostenibilità del progetto nei sistemi sanitari europei. L'Università del Salento (prof. Fiorella Battaglia) si occuperà degli aspetti etici nell'uso dell'intelligenza artificiale in età evolutiva. Per la prima volta partecipa sin dalla fase progettuale la Fondazione FightTheStroke con il suo braccio operativo FTS srl, il principale gruppo italiano a supporto dei genitori di bambini con paralisi cerebrale infantile, che porterà la voce dei bisogni delle famiglie e co-creerà soluzioni disegnate intorno ai giovani pazienti, così come di rilievo è la presenza nel consorzio di tre aziende del settore: Khymeia per lo sviluppo di software e architettura tele-sanitaria; Noldus Information Technology per lo sviluppo di una nuova piattaforma software innovativa per la fase di osservazione dell'action observation, e Tyromotion GMBH che guiderà il monitoraggio quotidiano della valutazione degli arti superiori. Come partner internazionali vi saranno l'Universidad De Castiglia - La Mancha (Spagna) e la Katholieke Univesiteit Leuven (Belgio) che insieme a Stella Maris si occuperanno della parte clinica, prevedendo il coinvolgimento di almeno 200 bambini, e la University of Queensland (Australia) per la messa a punto di algoritmi di intelligenza artificiale da integrare nel modello.

validerà nuovi algoritmi di intelligenza artificiale per la diagnosi funzionale e la tele-riabilitazione personalizzata di bambini con emiplegia. Capofila è il team dell'Università di Pisa e tra i partner italiani partecipano i ricercatori di IRCCS Fondazione Stella Maris, quelli della Scuola Superiore Sant'Anna e la Fondazione FightTheStroke. Assumono quindi un ruolo centrale gli investimenti e le risorse umane, che svolgono un ruolo essenziale in entrambi i processi. Risorse umane le cui conoscenze apprese possono essere definite come routine riprodotte attraverso la pratica. È possibile sostenere che ogni situazione di svolgimento di un compito darà luogo a prestazioni differenti in relazione a più fattori e al modo in cui sono inseriti nella routine. I cambiamenti della routine causati dall'adattamento degli agenti alle condizioni e al contesto nel quale svolgono il loro lavoro, consente di tracciare ed interpretare le alterazioni della routine base comporrà una descrizione dettagliata di come emergono le routines ed evolvono nel tempo¹⁶⁴. A questo proposito uno studio¹⁶⁵ multidisciplinare internazionale ha dimostrato l'efficacia del programma di formazione "Fundamentals of Robotic Surgery (FRS)". Si tratta di un percorso per la formazione dei chirurghi robotici che ha dimostrato che gli specializzandi e gli specialisti che si avvicinano alla chirurgia robotica addestrati fino al livello di competenza previsto dal protocollo FRS eseguono qualitativamente interventi con migliori risultati, cioè con meno errori, compiti fondamentali dell'atto chirurgico, per esempio nodi e suture, utilizzando il sistema robotico su animale. Questo studio è stato condotto in 12 Istituti internazionali di istruzione accreditati (AEI) dall'American College of Surgeons (ACS), per l'Italia c'è solo la toscana Università di Pisa, in quanto unico centro di

¹⁶⁴ Becker M. C., Lazaric, N., *Organizational routines. Advancing empirical research*, Cheltenham, UK, Elgar, 2009.

¹⁶⁵ Richard M. Satav, MD, FACS, Dimitrios Stefanidis, MD, PhD,y Jeffrey S. Levy, MD,z Roger Smith, PhD, John R. Martin, MD,y Sara Monfared, MD,y Lava R. Timsina, PhD,y Ara Wardkes Darzi, MD, Andrea Moglia, PhD, Timothy C. Brand, MD, Ryan P. Dorin, MD, Kristoffel R. Dumon, MD,yy, Todd D. Francone, MD,zz Evangelos Georgiou, MD PhD, Alvin C. Goh, MD, Jorge E. Marcet, MD, Martin A. Martino, MD, Ranjan Sudan, MD, Justin Vale, MBBS, and Anthony G. Gallagher, PhD, *Proving the Effectiveness of the Fundamentals of Robotic Surgery (FRS) Skills Curriculum, A Single-blinded, Multispecialty, Multi-institutional Randomized Control Trial*, *Annals of Surgery*, Agosto 2019, 272(2):384-392.

eccellenza EndoCAS¹⁶⁶ accreditato. Lo studio analizza trentatré esperti di chirurgia robotica e 123 tirocinanti inesperti in chirurgia che sono stati seguiti da aprile 2015 a novembre 2016. Dopo aver stabilito i benchmark (livelli di competenza), i partecipanti sono stati assegnati in modo casuale a 4 diversi gruppi di formazione: Dome (n ¼ 29), dV-Trainer (n ¼ 30) e DVSS (n ¼ 32). L'obiettivo primario era teso a misurare la performance dei partecipanti dopo la formazione basata sugli errori e sulla durata dei compiti robotici di base utilizzando un modello di tessuto aviario (test di trasferimento). A seguire sono stati misurati gli esiti cognitivi e la familiarità con il robot. Il campione comprende specializzandi inesperti, strutturati, borsisti e docenti che avevano partecipato a meno di 5 casi robotici. Il protocollo di studio è stato approvato dall'Institutional Review Board (IRB) di ogni istituzione partecipante. Le caratteristiche di base dei partecipanti sono mostrate nella Tabella 1. Tra i partecipanti la distribuzione di residenti, borsisti e frequentanti è coerente tra i gruppi e tutti avevano esperienza robotica precedente minima come chirurghi primari (0–4), eccetto per i partecipanti al gruppo di controllo che avevano da 11 a 18 casi.

¹⁶⁶ <http://www.endocas.org/>

Tabella 3. Dati su specializzandi inesperti, strutturati, borsisti e docenti che hanno partecipato a meno di 5 casi robotici.

Group Numbers	Resident	Fellow	Attending	Total*
Control	11 (38%)	2 (7%)	10 (34%)	29
dV-Trainer	11 (52%)	4 (19%)	4 (19%)	21
Dome	13 (59%)	4 (18%)	3 (14%)	22
DVSS	13 (48%)	6 (22%)	3 (11%)	27
Group Sex (Male:Female)	Resident	Fellow	Attending	Total†
Control	9:2	0:2	9:1	18:6
dV-Trainer	6:5	1:3	0:4	7:12
Dome	9:4	2:2	2:1	15:7
DVSS	8:5	6:0	2:1	18:6
Age of Participants	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
Control	30 (3)	33 (0)	42 (8)	36 (8)
dV-Trainer	29 (9)	34 (3)	35 (5)	31 (8)
Dome	30 (3)	37 (8)	35 (4)	33 (6)
DVSS	33 (9)	38 (3)	44 (14)	37 (10)
Practice Years	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
Control	4.5 (2.8)	7.5 (2.1)	14.4 (9.0)	8.9 (7.9)
dV-Trainer	4.5 (2.5)	6.4 (0.8)	8.3 (4.6)	5.8 (3.1)
Dome	3.6 (1.9)	8.0 (4.2)	8.7 (1.5)	6.0 (4.9)
DVSS	5.5 (8.1)	10.0 (4.0)	21.0 (15.6)	9.7 (9.8)
Years of Robotic Experience	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
Control	0.8 (1.5)	2.5 (3.5)	2.6 (3.0)	1.7 (2.4)
dV-Trainer	1.3 (1.4)	2.3 (3.3)	5.7 (1.5)	2.4 (2.6)
Dome	0.4 (0.5)	3.0 (2.2)	1.6 (1.5)	1.2 (1.6)
DVSS	1.0 (1.9)	0.8 (1.2)	4.0 (3.6)	1.3 (2.1)
Number of Robotic Cases	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
Control	25.6 (78.9)	46.5 (65.8)	33.9 (81.7)	29.7 (74.1)
dV-Trainer	17.3 (31.4)	17.0 (22.9)	66.7 (76.4)	25.9 (41.9)
Dome	9.5 (15.8)	52.5 (68.5)	10.7 (16.8)	18.2 (35.9)
DVSS	6.7 (15.4)	11.8 (20.1)	0 (0)	7.2 (15.7)
Robotic Cases as a Primary Surgeon	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
Control	0.1 (0.3)	0 (0)	11.2 (17.7)	4.4 (12.0)
dV-Trainer	0 (0)	0 (0)	3.8 (4.8)	0.8 (2.5)
Dome	1.2 (2.1)	2.8 (4.9)	0 (0)	1.3 (2.7)
DVSS	0 (0)	1.0 (1.7)	0 (0)	0.3 (0.9)
Total Laparoscopic Experience	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
Control	80.5 (113.4)	342.5 (293.4)	322.5 (304.1)	220.7 (253.2)
dV-Trainer	104.4 (165.8)	308.0 (246.0)	176.7 (215.5)	165.1 (200.1)
Dome	140.0 (298.6)	175.5 (160.1)	343.3 (280.4)	165.8 (263.5)
DVSS	183.5 (361.9)	598.0 (580.5)	750.0 (1060.7)	337.3 (497.0)
Primary Surgeon Laparoscopic Experience	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
Control	23.3 (45.2)	282.5 (378.3)	194.5 (185.9)	121.5 (172.8)
dV-Trainer	35.6 (81.5)	93.0 (139.4)	41.3 (68.2)	50.1 (92.6)
Dome	49.8 (95.0)	75.0 (86.6)	176.7 (194.0)	72.5 (113.4)
DVSS	84.2 (229.1)	326.0 (390.4)	250.0 (353.6)	161.2 (278.4)

*There were a number of participants whose training level was not specified.
†There were a number of participants whose sex was not specified.

Fonte: Elaborazione Institutional Review Board (IRB)

L'ipotesi di partenza è stata in parte dimostrata in modo significativo in tutti i gruppi di formazione che hanno migliorato le loro prestazioni dopo l'allenamento su piattaforme di simulazione. Tuttavia, nonostante questi miglioramenti, le prestazioni del gruppo di allenamento dopo il test non differivano da quelle del

controllo gruppo che è anche migliorato. Questa scoperta, spiegano gli autori, è data dal fatto che anche tutti i partecipanti al gruppo di controllo hanno partecipato a un curriculum di abilità robotiche “standard” presso la propria struttura di appartenenza. I risultati suggeriscono che la piattaforma di simulazione utilizzata per la formazione ha avuto un impatto sul trasferimento delle competenze acquisite al modello del tessuto aviario. In conclusione questo studio randomizzato, il primo nel suo genere, ha confrontato i metodi di formazione tradizionale e le tre piattaforme disponibili per FRS¹⁶⁷ stabilendo il livello di competenza da raggiungere e dimostrando l’efficacia del programma FRS a confronto coi metodi tradizionali. FRS, si desume dallo studio, può essere adottato da qualunque specialità che si affaccia alla chirurgia robotica ed è pensato per essere utilizzabile anche con i sistemi robotici disponibili in futuro. Un obiettivo futuro potrebbe quindi essere quello di rendere FRS un esame obbligatorio per abilitare alla pratica della chirurgia robotica, proprio come già avviene negli Stati Uniti per la laparoscopia (FLS) e la chirurgia endoscopica (FES), dei veri e proprio standard.

¹⁶⁷ www.frsurgery.org

4. Vantaggi e svantaggi dell'intelligenza artificiale

L'innovazione, il principio di intelligenza artificiale, come abbiamo visto in questo capitolo, sta avendo un impatto straordinario sulla chirurgia, come sulla medicina. Se la tendenza dei sistemi sanitari è fare tutto il possibile per garantire che l'innovazione venga implementata in modo da massimizzare i benefici, è altrettanto vero che è improbabile che sostituisca la “decisione” individuale. Intesa come sicurezza, risoluzione dei problemi e audit dei sistemi¹⁶⁸. Citiamo un noto esempio riportato in letteratura, il paracetamolo¹⁶⁹. Ovvero, nonostante spiegazioni talvolta contrastanti su come funziona il paracetamolo, sappiamo che è un farmaco antidolorifico sicuro ed efficace perché è stato ampiamente convalidato in numerosi studi randomizzati controllati (RCT, *randomised controlled trials*). Gli RCT sono stati storicamente il metodo di riferimento per valutare gli interventi medici e non dovrebbe essere diverso per i sistemi di intelligenza artificiale. In considerazione di ciò, molte linee guida di segnalazione RCT vengono aggiornate per incorporare raccomandazioni specifiche per l'Intelligenza artificiale. Gli studi randomizzati, ad ogni modo, non sono l'unico meccanismo utilizzato nella valutazione delle tecnologie sanitarie per garantire sicurezza, efficacia ed equità. Ad esempio, per un'indagine sul pregiudizio razziale in un sistema di apprendimento automatico¹⁷⁰, anche una comprensione completamente trasparente dell'algoritmo in questione non ha rivelato il pregiudizio razziale inerente al modello perché era la formulazione stessa del problema ad essere viziata. Invece, è stata un'analisi aggregata di input, output e

¹⁶⁸ Ghassemi, M., Oakden-Rayner, L., Beam, A.L., *The false hope of current approaches to explainable artificial intelligence in health care*, The Lancet Digital Health, 2021.

¹⁶⁹ Hogestatt, E. et al., *Conversion of acetaminophen to the bioactive N-acylphenolamine. AM404 via fatty acid amide hydrolase-dependent arachidonic acid conjugation in the nervous system*. J. Biol. Chem, 2005, 280, 31405–31412.

¹⁷⁰ Obermeyer Z., Powers B., Vogeli C., Mullainathan S., *Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations*, Science, 2019; 366: 447-453.

risultati associati al modello che ha identificato il *bias*. In questo contesto, le conoscenze e le pratiche spiegabili possono servire come uno strumento prezioso per l'analisi di vantaggi e svantaggi legati all'innovazione robotica.

CONCLUSIONI

Le professioni si pongono l'obiettivo del trasferimento del sapere specialistico e la chirurgia non sfugge a questo assioma. Nella ricerca è stato preso in esame l'ambiente in continua evoluzione della chirurgia robotica in Toscana tenendo in considerazione molteplici aspetti tra cui la rivoluzione tecnologica a cui assistiamo quotidianamente, l'attenzione verso un mondo del lavoro sempre più competitivo e una platea sempre più eterogenea. Oltre alla riflessione sulle criticità derivate dall'uso delle tecnologie, trova spazio l'analisi degli elementi che possono costituirne un vantaggio. Se l'innovazione nei contesti di lavoro non porta ad una rivisitazione dell'apprendimento, infatti, non è possibile parlare di vero cambiamento. Il dispositivo tecnologico, il robot, in questa prospettiva è stato considerato anche come uno strumento che permette di rinnovare e migliorare l'insegnamento. Tener conto dell'apprendimento di una tecnica innovativa significa determinare non soltanto cosa utilizzare, ma anche e soprattutto come. Dall'analisi della letteratura emerge che l'esperienza in chirurgia robotica, come in quella laparoscopica, consente di ridurre i tempi chirurgici, i tempi di degenza postchirurgica, l'incidenza di complicanze perioperatorie e in campo oncologico il rischio di margini positivi. In questo quadro la formazione non prevede solo step di training iniziali essenziali, ma anche la continuità nel tempo al fine di ottenere miglioramenti e performance adeguate del team chirurgico. Se in Toscana la formazione in chirurgia robotica è stata inizialmente appannaggio dei primari, oggi Direttori di unità operativa, i cambiamenti sociali e culturali intercorsi negli ultimi dieci anni hanno favorito a livello regionale la diffusione dei robot e influenzato formazione e apprendimento alla consolle. Nel contesto nazionale, spesso carente nelle politiche di sostegno all'innovazione, il caso Toscana rappresenta un modello per aver elaborato il progetto di ampliamento della robotica economicamente compatibile che ha visto lo stanziamento di fondi per l'acquisto di nuovi robot da usare in modo interdipartimentale. I robot, fisicamente allocati in alcune strutture, vengono usati a

turno da più chirurghi di più dipartimenti. Uno dei maggiori ostacoli alla diffusione dei robot chirurgici è l'elevato costo al quale vanno aggiunte le spese di manutenzione. A ciò si somma il costo della singola operazione chirurgica robotica che è più elevato rispetto a tecniche più classiche, ad esempio in aperto. Il confronto con la chirurgia aperta, la laparoscopia e laparotomia, è ancora importante, soprattutto in relazione ai costi totali. Dal punto di vista economico la chirurgia mini-invasiva con robot rimane ancora la più costosa. Il presente lavoro, dopo l'analisi del contesto e del framework teorico, affronta due temi connettendoli tra loro: da una parte esplorare opinioni e esperienze sulle pratiche di formazione dei formandi in chirurgia robotica in Toscana, con focus sulla dimensione dei bisogni individuali e di pratiche formative, e dall'altra parte le dinamiche che caratterizzano l'apprendimento di una innovazione in un contesto lavorativo quale la chirurgia robotica in Toscana. Il primo tema è stato esplorato secondo il paradigma quantitativo per misurare e analizzare le relazioni causali tra variabili all'interno di un quadro prestabilito. Gli strumenti statistici sono stati fondamentali per garantire che il campione rappresentativo venisse analizzato e gestito. Dopo l'elaborazione di un questionario questo è stato inviato ai laureati in Medicina e Chirurgia, attualmente specializzandi in Chirurgia generale Settore scientifico-disciplinare MED/18, dei tre Atenei toscani. Il paradigma di riferimento del questionario, parte essenziale della ricerca, è quantificare il fenomeno oggetto di analisi a partire da un campione per proiettarlo su una popolazione più ampia. L'indagine è stata effettuata dal mese di febbraio al mese di marzo dell'anno 2022, ha visto il coinvolgimento di 57 soggetti. Tra i risultati, rimandiamo al terzo capitolo, citiamo solo la preferenza degli specializzandi per la formazione più pratica che teorica, le lezioni frontali non ritenute rilevanti all'apprendimento robotico, e distribuita su tutto l'anno. E relativamente al rapporto tra Intelligenza artificiale e Intelligenza umana la ricerca quantitativa svolta rivela che sul piano percettivo degli specializzandi non c'è uno scenario in cui l'automazione tramite un robot può sostituire il chirurgo. Per esplorare il processo per arrivare all'apprendimento della robotica, quarto capitolo, si è

rivelato particolarmente utile il processo metodologico utilizzato per condurre la ricerca, ovvero le linee guida della Grounded Theory. Un modo di procedere che ha permesso di entrare nel campo empirico senza una precisa domanda di ricerca, ma solo con un interesse generale finalizzato a capire “cosa accade in un contesto formativo chirurgico che usa come pratica di lavoro il robot”. I risultati della ricerca qualitativa, che ha coinvolto quindici chirurghi con esperienza di chirurgia robotica e formatori in robotica in Toscana, che hanno acconsentito a partecipare alla ricerca, suggeriscono che l’apprendimento della pratica robotica è un processo basato sulla motivazione che avvia e sostiene il percorso formativo. Emerge un trend che muove da posizioni diverse che dirigono l’aspettativa di successo e il valore percepito della robotica. La *core category* è rappresentata dalla *motivazione*. Questo risulta essere il fattore centrale del processo di apprendimento della chirurgia robotica. Il modello teorico costruito a partire dall’analisi dei dati descrive il processo di apprendimento della pratica robotica come un percorso che si organizza in quattro “posizionamenti”, non necessariamente progressivi, ma corrispondenti a quattro possibili esperienze di apprendimento della chirurgia robotica. Tali esperienze di utilizzo si distinguono in base a diversi posizionamenti legati alla motivazione. Ogni posizionamento è caratterizzato da una particolare combinazione di fattori fondamentalmente riassumibili nel rapporto tra chirurghi, tecnologia e le loro percezioni delle evidenze scientifiche. Nei primi posizionamenti, prevalgono ostacoli di natura rappresentazionale, cioè legati a percezioni negative che investono la percezione e la presenza di tecnologia. Gli ultimi posizionamenti sono invece connotati da resistenze non rigide nei confronti della robotica, anzi eventuali ostacoli al loro apprendimento o utilizzo sono superati dalla maturità tecnologica e scientifica del proprio contesto di appartenenza. Questo studio rileva che i fattori che possono influenzare la motivazione sono intrinseci, estrinseci, dati dalle evidenze scientifiche, dalla presenza o assenza tecnologica.

La ricerca può contribuire a far luce sulle migliori pratiche per l’insegnamento chirurgico robotico ad esempio investendo maggiormente sulla formazione, la

definizione del tutoraggio e la continuità di utilizzo nel tempo per rendere la curva di apprendimento più rapida. Ciò potrebbe avere un impatto sulla soddisfazione professionale del chirurgo, sull'aspetto etico della loro professione, sulla qualità di cura dei pazienti. Alla luce dei risultati emersi dall'analisi quantitativa e dall'analisi qualitativa emerge una relazione tra la percezione dell'innovazione e la motivazione per la robotica che potrebbe essere oggetto di future ricerche.

APPENDICE A

Consenso Informato

La presente ricerca fa parte di un progetto di tesi di dottorato dal titolo: “Sfida all’innovazione e alle pratiche di formazione nella chirurgia robotica. Il caso toscana”; rientra nel progetto di Dottorato in "Apprendimento e innovazione nei contesti sociali e di lavoro" Ciclo XXXV dell'Università di Siena guidato dalla dott.ssa Elisa Manieri, sotto la supervisione dei proff. Carlo Orefice e Marika Rullo dell'Università di Siena. Scopo della ricerca è esplorare opinioni ed esperienze sulle pratiche di formazione nella chirurgia robotica in Toscana. Nel questionario non saranno rivolte domande su questioni sensibili e non saranno rilevati dati sensibili come il suo orientamento politico e/o sessuale. La partecipazione a questa ricerca è volontaria, in qualunque momento può ritirarsi semplicemente abbandonando il browser.

Ai sensi dell’art. 13 del Regolamento UE 2016/679 ed in relazione alle informazioni di cui si entrerà in possesso, ai fini della tutela delle persone e altri soggetti in materia di trattamento di dati personali, si informa quanto segue:

1. Finalità del Trattamento

I dati da Lei forniti verranno utilizzati allo scopo e per il fine di contribuire alla letteratura psicologico-sociale attraverso la stesura di un paper scientifico che sarà prodotto per una tesi di Dottorato e inviato a riviste di settore in ambito internazionale.

2. Modalità del Trattamento

I dati anonimi verranno conservati nell’hard disk privato del ricercatore responsabile del progetto e saranno protetti da password, non cedibili a terze persone e pubblicati solo in forma aggregata. Inoltre i dati saranno custoditi per almeno 5 anni dal momento della ricerca.

3. Conferimento dei dati

Il conferimento dei dati per le finalità di cui al punto 1 sono facoltativi.

4. Comunicazione e diffusione dei dati

Il presente progetto di ricerca ha ricevuto l'approvazione del Comitato per la Ricerca Etica nelle scienze Umane e Sociali – CAREUS dell'Università di Siena. In caso di reclami o dubbi su questa ricerca è possibile rivolgersi al Caresus tramite l'indirizzo email: caresus@unisi.it.

5. Titolare del Trattamento Il titolare del trattamento dei dati personali è Elisa Manieri

6. Diritti dell'interessato

In ogni momento, Lei potrà esercitare, ai sensi degli articoli dal 15 al 22 del Regolamento UE n. 2016/679, il diritto di:

chiedere la conferma dell'esistenza o meno di propri dati personali;

ottenere le indicazioni circa le finalità del trattamento, le categorie dei dati personali, i destinatari o le categorie di destinatari a cui i dati personali sono stati o saranno comunicati e, quando possibile, il periodo di conservazione;

ottenere la rettifica e la cancellazione dei dati;

ottenere la limitazione del trattamento;

ottenere la portabilità dei dati, ossia riceverli da un titolare del trattamento, in un formato strutturato, di uso comune e leggibile da dispositivo automatico, e trasmetterli ad un altro titolare del trattamento senza impedimenti;

opporsi al trattamento in qualsiasi momento ed anche nel caso di trattamento per finalità di marketing diretto;

opporsi ad un processo decisionale automatizzato relativo alle persone fisiche, compresa la profilazione.

chiedere al titolare del trattamento l'accesso ai dati personali e la rettifica o la cancellazione degli stessi o la limitazione del trattamento che lo riguardano o di opporsi al loro trattamento, oltre al diritto alla portabilità dei dati;

revocare il consenso in qualsiasi momento senza pregiudicare la liceità del trattamento basata sul consenso prestato prima della revoca;

proporre reclamo a un'autorità di controllo.

Può esercitare i Suoi diritti con richiesta scritta inviata al prof Carlo Orefice, all'indirizzo mail: carlo.orefice@unisi.it

Confermo di aver letto e compreso il modulo informativo relativo a questa ricerca.

Confermo di aver compreso che la mia partecipazione è volontaria e che sono liber* di ritirarmi in qualsiasi momento, senza fornire alcuna motivazione.

Confermo di aver compreso che tutti i dati saranno archiviati in modo sicuro e tutelati dal responsabile del progetto di ricerca fino alla loro cancellazione.

Consenso a partecipare alla ricerca

Acconsento

Non acconsento

Consenso al trattamento dei dati

Acconsento

Non acconsento

Domande Formazione in Chirurgia Robotica

In questa sezione le porremo alcune domande relative alla formazione in chirurgia robotica che ha ricevuto o che potrebbe ricevere in futuro.

Ha fatto formazione in chirurgia robotica?

Si

No

Formazione in chirurgia robotica (SI)

In questa sezione le porremo alcune domande relative alla formazione che ha ricevuto in chirurgia robotica per rilevarne l'impatto nel sostenere la costruzione del senso di efficacia e di identità professionale di chirurgo robotico.

Ha svolto attività di formazione o pratica in chirurgia robotica prima della laurea?

Si, presso la sua università

Sì, presso altre strutture universitarie

No, nessuna

Ha svolto attività di formazione in chirurgia robotica durante la specializzazione?

Si

No

In quale luogo ha prevalentemente svolto l'attività di formazione in robotica? Alla voce "Altro" scriva la città in cui ha svolto formazione.

Presso il Dipartimento dell'Ateneo

Presso altra sede dell'Ateneo

Altro Ateneo

Presso ambienti extra-universitari (aziende, istituti)

Altro

Le attività di robotica che ha svolto sono state prevalentemente:

Attività sul campo operatorio

Insegnamenti frontali specifici

Cicli seminariali

Seminari/conferenze occasionali

Brevi corsi di aggiornamento in Italia o all'estero

Attività clinico-assistenziale

In che modo ha fatto formazione?

Lezioni frontali

Pratica al robot

Partecipazione a corsi dedicati alla robotica

Quante volte ha svolto formazione in robotica in una settimana/mese/anno?

Scala 1 a 5, dove 1 è mai e 5 sempre.

Indichi il tipo di attività formative ricevute in robotica:

Presenza in sala durante gli interventi robotici

Insegnamenti frontali

Pratica sul robot

Sistemi di posizionamento ed estrazione

Simulazione didattica

Altro

Come giudica il carico di lavoro richiesto dalle attività formative ricevute?

Scala lineare da 1 a 5, dove 1 è per niente pesante e 5 molto pesante.

Rispetto alle attività formative che ha ricevuto (frequenza, contenuti, pratiche), si ritiene soddisfatt* da 1 "per niente" a 5 "del tutto" in merito a:

Frequenza con cui sono state organizzate

Contenuti delle attività formative

Presenza di attività pratiche al robot

Esercitazioni sul campo operatorio

Globalmente quanto si ritiene soddisfatt* della formazione ricevuta?

Scala lineare da 1 a 5, dove 1 è decisamente no e 5 decisamente sì.

Legga i seguenti obiettivi per cui ha intrapreso la formazione in chirurgia robotica e riporti per ognuno di questi la rilevanza che hanno avuto per lei da 1 (irrilevante) a 5 (del tutto rilevante)

per la carriera di chirurgo robotico all'estero

per la carriera di chirurgo robotico in Italia

per la carriera di chirurgo robotico in Toscana

Per ricoprire ruoli di alta professionalità nel settore pubblico

Per ricoprire ruoli di alta professionalità presso aziende private

Con quale principale obiettivo professionale ha svolto formazione in campo robotico? Per favore, usi lo spazio sottostante per riportare in forma sintetica gli obiettivi professionali che ritiene più importanti da raggiungere nell'ambito della chirurgia robotica.

Quanto valuta soddisfacente la formazione in robotica ricevuta durante la specializzazione in linea con i suoi obiettivi professionali? Risponda utilizzando la scala che va da 1 "Per niente" a 5 "Del tutto".

La formazione ricevuta pensa che sia stata utile per raggiungere l'apprendimento della tecnica robotica? Risponda utilizzando la scala che va da 1 "Decisamente no" a 5 "Decisamente si".

La formazione ricevuta le è stata utile per apprendere la metodologia per condurre autonomamente attività di robotica? Risponda utilizzando la scala che va da 1 "Decisamente no" a 5 "Decisamente si".

Pensa che la sua curva di apprendimento sia stata intrapresa (ovvero ha raggiunto livelli di miglioramento grazie alla formazione ricevuta)? Risponda utilizzando la scala che va da 1 "Decisamente no" a 5 "Decisamente si".

Sezione Interesse per la formazione chirurgia robotica (Nessuna formazione ricevuta)

In questa sezione le porremo alcune domande relative al suo interesse alla formazione in chirurgia robotica per rilevarne l'utilità percepita nel sostenere la costruzione del senso di efficacia e di identità professionale.

È interessat* ad apprendere la tecnica della chirurgia robotica?

Si

No

Perché non ha svolto formazione in robotica?

L'Università in cui studio non lo consente

Non sono interessat*

Ho scelto di non inserirlo nel mio piano di studi

Altro

Quante persone conosce che si sono formate in chirurgia robotica?

Scala da 1 a 5, in cui 1 è nessuna e 5 più di 10 persone.

Quanto pensa che sia utile apprendere la chirurgia robotica?

Risponda utilizzando la scala che va da 1 "Per niente" a 5 "Del tutto".

Quanto ritiene che la chirurgia tradizionale abbia ancora un ruolo fondamentale nel panorama chirurgico attuale?

Risponda utilizzando la scala che va da 1 "Per niente" a 5 "Del tutto".

Se dovesse pensare alla formazione in chirurgia robotica come vorrebbe che fosse strutturata? Legga le seguenti domande relative alla sua valutazione della rilevanza della modalità di formazione utilizzando la scala di risposta che va da 1 " Per niente" a 5 " Del tutto".

Teorica, lezioni frontali

Teorica e pratica

Più pratica che teorica

Organizzata in brevi sessioni

Distribuita su tutto l'anno

Quanto pensa che possa essere utile intraprendere un corso di specializzazione in robotica prima della laurea? Risponda utilizzando la scala che va da 1 " Per niente" a 5 " Del tutto".

Quanto pensa che possa essere utile intraprendere un corso di specializzazione in robotica durante la specializzazione? Risponda utilizzando la scala che va da 1 "Per niente" a 5 "Del tutto".

Sezione 6

Valutazione della chirurgia robotica

In questa sezione le porremo domande sulla sua valutazione della rilevanza della chirurgia robotica.

Legga le seguenti domande relative alla sua valutazione della rilevanza della chirurgia robotica utilizzando la scala di risposta che va da 1 " Per niente" a 5 " Del tutto".

Quanto il robot può aiutare l'attività chirurgica?

Quanto ritiene che l'intelligenza artificiale di cui è dotato il robot possa sostituire quella umana?

Quanto ritiene che il robot chirurgico possa sostituire la manualità umana?

Operare con il robot, secondo lei, agevola l'attività chirurgica?

Quanto ritiene che il robot possa sostituire l'attività chirurgica?

Quanto il robot può agevolare l'attività chirurgica umana?

Quanto vorrebbe diventare chirurg* robotico?

Quanto ritiene possibile che lei in futuro possa intraprendere la chirurgia robotica?

Conclusioni

Il questionario è terminato!

La ringraziamo per aver preso parte alla ricerca e le ricordiamo che i dati saranno conservati in forma anonima e tutelati dal responsabile della ricerca dott.ssa Elisa Manieri. Se ha domande o dubbi sulla presente ricerca può contattare la dott.ssa

Manieri al seguente indirizzo di posta elettronica: elisa.manieri@student.unisi.it o usare il box di commenti riservato di seguito.

Grazie!

Commenti

APPENDICE B

Consenso informato

La presente ricerca fa parte di un progetto di tesi di dottorato dal titolo: “Sfida all’innovazione e alle pratiche di formazione nella chirurgia robotica. Il caso toscano” che rientra nel progetto di Dottorato in “Apprendimento e innovazione nei contesti sociali e di lavoro” Ciclo XXXV dell’Università di Siena guidato dalla dott.ssa Elisa Manieri, sotto la supervisione dei proff. Carlo Orefice e Marika Rullo dell’Università di Siena. Scopo della ricerca è esplorare opinioni ed esperienze sulle pratiche di formazione nella chirurgia robotica in Toscana. Nel questionario non saranno rivolte domande su questioni sensibili e non saranno rilevati dati sensibili come il suo orientamento politico e/o sessuale. La partecipazione a questa ricerca è volontaria, in qualunque momento può ritirarsi semplicemente abbandonando il browser.

Ai sensi dell’art. 13 del Regolamento UE 2016/679 ed in relazione alle informazioni di cui si entrerà in possesso, ai fini della tutela delle persone e altri soggetti in materia di trattamento di dati personali, si informa quanto segue:

1. Finalità del Trattamento

I dati da Lei forniti verranno utilizzati allo scopo e per il fine di contribuire alla letteratura psicologico-sociale attraverso la stesura di un paper scientifico che sarà prodotto per una tesi di Dottorato e inviato a riviste di settore in ambito internazionale.

2. Modalità del Trattamento

I dati verranno conservati nell’hard disk privato del ricercatore responsabile del progetto e saranno protetti da password, non cedibili a terze persone e pubblicati solo in forma aggregata. Inoltre i dati saranno custoditi per almeno 5 anni dal momento della ricerca.

3. Conferimento dei dati

Il conferimento dei dati per le finalità di cui al punto 1 sono facoltativi.

4. Comunicazione e diffusione dei dati

In caso di reclami o dubbi su questa ricerca è possibile rivolgersi all’indirizzo email: elisa.manieri@student.unisi.it

5. Titolare del Trattamento Il titolare del trattamento dei dati personali è Elisa Manieri

6. Diritti dell'interessato

In ogni momento, Lei potrà esercitare, ai sensi degli articoli dal 15 al 22 del Regolamento UE n. 2016/679, il diritto di:

- a) chiedere la conferma dell'esistenza o meno di propri dati personali;
- b) ottenere le indicazioni circa le finalità del trattamento, le categorie dei dati personali, i destinatari o le categorie di destinatari a cui i dati personali sono stati o saranno comunicati e, quando possibile, il periodo di conservazione;
- c) ottenere la rettifica e la cancellazione dei dati;
- d) ottenere la limitazione del trattamento;
- e) ottenere la portabilità dei dati, ossia riceverli da un titolare del trattamento, in un formato strutturato, di uso comune e leggibile da dispositivo automatico, e trasmetterli ad un altro titolare del trattamento senza impedimenti;
- f) opporsi al trattamento in qualsiasi momento ed anche nel caso di trattamento per finalità di marketing diretto;
- g) opporsi ad un processo decisionale automatizzato relativo alle persone fisiche, compresa la profilazione.
- h) chiedere al titolare del trattamento l'accesso ai dati personali e la rettifica o la cancellazione degli stessi o la limitazione del trattamento che lo riguardano o di opporsi al loro trattamento, oltre al diritto alla portabilità dei dati;
- i) revocare il consenso in qualsiasi momento senza pregiudicare la liceità del trattamento basata sul consenso prestato prima della revoca;
- j) proporre reclamo a un'autorità di controllo.

Può esercitare i Suoi diritti con richiesta scritta inviata al prof Carlo Orefice, all'indirizzo mail: carlo.orefice@unisi.it

Confermo di aver letto e compreso il modulo informativo relativo a questa ricerca.

Confermo di aver compreso che la mia partecipazione è volontaria e che sono liber* di ritirarmi in qualsiasi momento, senza fornire alcuna motivazione.

Confermo di aver compreso che tutti i dati saranno archiviati in modo sicuro e tutelati dal responsabile del progetto di ricerca fino alla loro cancellazione.

Email*

Consenso a partecipare alla ricerca

Acconsento

Non acconsento

Consenso al trattamento dei dati

Acconsento

Non acconsento

Nome, Cognome, Ruolo, Azienda

DOMANDE

Nelle scienze della salute i metodi qualitativi risultano utili per investigare il mondo dei significati che i professionisti costruiscono nel corso della loro esperienza, la complessità dei contesti nelle dinamiche relazionali, di lavoro, di organizzazione. L'oggetto di indagine, l'esperienza umana e professionale, mira al principio di utilità e non solo al rigore. Il profilo dei partecipanti, campionamento, è dettato dalle attese di solidità ed estendibilità dei risultati che la ricerca di Dottorato si propone di acquisire.

È prevista un'attività formativa sulla chirurgia robotica nella sua azienda?

Come è organizzata l'attività formativa in chirurgia robotica nella sua struttura?

Quali sono gli obiettivi della sua azienda nell'attività formativa robotica erogata?

Quale ruolo ha l* specializzand* in chirurgia robotica?

C'è una selezione, esistono dei prerequisiti, per accedere alla formazione in campo robotico?

Ci sono differenze tra generi nell'intraprendere la formazione in chirurgia robotica?

Quale è la Learning curve per l'apprendimento della pratica robotica?

Cosa ne pensa della chirurgia robotica?

Quali rischi/benefici immagina nel rapporto tra Intelligenza Artificiale e intelligenza umana?

Conclusione

L'intervista è terminata! Grazie per aver preso parte alla ricerca, ricordo che i dati saranno conservati in forma anonima e tutelati dal responsabile della ricerca, dott.ssa Elisa Manieri. Se ha domande o dubbi sulla presente ricerca può contattare la dott.ssa Manieri al seguente indirizzo di posta elettronica: elisa.manieri@student.unisi.it o usare il box di commenti riservato di seguito.

Grazie!

Commenti sulla ricerca e/o spunti sulle pratiche di formazione in chirurgia robotica:

BIBLIOGRAFIA

- Alderfer C.P., *An Empirical Test of a New Theory of Human Needs*, in *Organizational Behavior and Human Performance*, No. 4, 1969, pp. 142-175.
- Anderson N., De Dreu C., Nijstad B.A., *The Routinization of Innovation Research: A Constructively Critical View of the State-of-the-Science*, *Journal of Organizational Behavior*, 2004, Vol.25, pp. 147-170.
- Bartlett, F.C., 1932, *Remembering: a study in experimental and social psychology*, Cambridge, University press, New York. La memoria. *Studio di psicologia sperimentale e sociale*, trad. italiana di Viviana Poli Velicogna, Edizione Franco Angeli, Milano, 1974.
- Bauman Z., *Dentro la globalizzazione. Le conseguenze sulle persone*, Laterza, Bari, 2002, p. 5.
- Becker H. S., *I trucchi del mestiere*, M. Santoro (a cura di), M. Sassatelli (Traduttore), Il Mulino, Bologna, 2007, pag. 115.
- Becker M. C., Lazaric, N., *Organizational routines. Advancing empirical research*, Cheltenham, UK, Elgar, 2009.
- Berger P. L. e Luckmann T., *La realtà come costruzione sociale*, Il Mulino, 1966
- Blumer H., *Interazionismo simbolico*, Bologna, Il Mulino, 2008.
- Blumer H., *Metodologia dell'interazionismo simbolico*, Armando Editore, Roma, 2006, p. 67.
- Bruner J., *Verso una teoria dell'istruzione* (1966), trad. it. a cura di G. B. Flores d'Arcais, P. Massimi, Armando editore, Roma 1999, p. 55.
- Bryan W. L., N. Harter, *Studies in the physiology and psychology of the telegraphic language*, *Psychological Review*, 1897.
- Bush Vannevar, *Manifesto per la rinascita di una nazione. Scienza, la frontiera infinita*, Bollati Boringhieri Editore, Torino, 2013.
- C. Jger, K. Kraft et al. B.M. Kraft, *The aesop robot system in laparoscopic surgery: Increased risk or advantage for surgeon and patient?* *Journal of Robotic Surgery*, 2004. URL <https://doi.org/10.1007/s00464-003-9200-z>.

Camuffo A., *L'arte di migliorare. Made in Lean per tornare a competere*, prefazione di J. P. Womack, Marsilio, Venezia, 2014, p.112.

Carr K., Kendal R.L., Flynn E.G., *Eureka!: What Is Innovation, How Does It Develop, and Who Does It?* Child Dev. 2016 Sep;87(5):1505-19. doi: 10.1111/cdev.12549. Epub 2016 May 31. PMID: 27241583; PMCID: PMC5053256.

Ceccatelli Guerrieri (a cura di), *Qualificare per la formazione*, Vita e Pensiero, Milano 1996, cit., p. 144.

Cesareo V., *Sociologia. Teorie e problemi*, Vita e Pensiero, Milano 1993, p.32

Charmaz K., *Constructing grounded theory, Second Edition*, Sage, London, 2014.

Charmaz K., *Constructing Grounded Theory. A Practical Guide through Qualitative Analysis*, Sage, London, 2006.

Charmaz K., *Loss of self: a fundamental form of suffering in the chronically ill*, Sociology of Health and Illness, 5, 1983, 168 – 195.

Charmaz, K. *Discovering chronic illness: using grounded theory. Social Science and Medicine*, 1990, 30 (11), 1161- 1172.

Charmaz, K., *Grounded Theory in Global Perspective: Reviews by International Researchers*, Qual. Inq. 2014, 20, 1074–1084

Chiari G., *Le dimensioni sociologiche del processo di insegnamento/apprendimento*, in G.

Cianci R. e P.A. Gambrel, *Maslow's Hierarchy of Needs: Does It Apply in a Collectivist Culture*, Journal of Applied Management and Entrepreneurship, 8 - 2003, 143-161.

Civelli F., Manara D., *Lavorare con le competenze. Riconoscerle, gestirle, valorizzarle*, Guerini e Associati, Franco Angeli, Milano, 2009.

Cobb J., Henckel J., Gomes P., Harris S., Jakopec M., Rodriguez F., Barrett A., and Davies B., *Hands-on robotic unicompartmental knee replacement: a prospective, randomised controlled study of the acrobot system*. The Journal of bone and joint surgery. British volume, 88(2):188–197, 2006.

Commissione Europea, *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council. Laying down harmonized rules on artificial intelligence*

(*Artificial Intelligence Act*) and amending certain union legislative acts, 21 aprile 2021, COM (2021) 206.

Cook D.A., Thompson W.G., Thomas K.G., The Motivated Strategies for Learning Questionnaire: score validity among medicine residents, *Med Educ* 2011; 45 (12):1230–40.

Corbetta P., *Metodologia e tecniche della ricerca sociale*, Il Mulino, Bologna, 1999, p. 242- 243.

Corcione E., Miranda I., Ruotolo F., *Chirurgia laparoscopica. Dall'anatomia alla tecnica chirurgica standardizzata*, Napoli, Idelson-Gnocchi, 2019.

Cundy T.P., Harling L., Hughes-Hallett A., Mayer E.K., A.S. Najmaldin, T. Athanasiou et al. *Meta-analysis of robot-assisted vs conventional laparoscopic and open pyeloplasty in children*, *BJU Int* 2014; 114: 582–594.

David P., Vicarelli G., *Donne nelle professioni degli uomini*, Franco Angeli, Milano, 1994.

Deci, E. L., Vansteenkiste, M., *Teoria dell'Autodeterminazione e Soddisfazione dei Bisogni Fondamentali: la Comprensione dello Sviluppo Umano nella Psicologia Positiva*, *Ricerche di Psicologia*, 1, 2004, 27, 23-40.

Dutta S. e Krummel T.M., *Simulation: a new frontier in surgical education*, *Advances in Surgery*, 2006, 40.

Ebbinghaus H., *Memory: a Contribution to Experimental Psychology*. Teachers College, Columbia University, 1913.

Education Committee of the General Medical Council, *Tomorrow's Doctors. Recommendations on Undergraduate Medical Education*, London, UK: General Medical Council; 1993.

Edwards J. R., *Person-job fit: A conceptual integration, literature review, and methodological critique*, John Wiley & Sons, New York, 1991.

Fabbri L., *Comunità di pratiche e apprendimento riflessivo. Per una formazione situata*, Carocci, Roma, 2014, p. 60.

Fariselli P., *Economia dell'innovazione*, Giappichelli Editore, Torino, p. XXI.

Faust R. A., Terris D. J., Hockstein N. G., Gourin C. G., *A history of robots: from science fiction to surgical robotics*. *Journal of Robotic Surgery*, 1:113–118, 2007.

Freeman C., C. Perez, *Structural crises of adjustment*, in Dosi G. et al., *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publisher, London and New York, 1988, pp. 38-66.

Frey C. B., *The Technology Trap: Capital, Labor, and Power in the Age of Automation*, Princeton University Press, 2019.

Frullini A., *Donne nella medicina: ieri, oggi e domani*, in F. Signani, *La salute su misura. Medicina di genere non è medicina delle donne*, Este Edition collana Athenaeum - Ferrara, 2013.

Ghassemi M., Oakden-Rayner L., Beam A.L., *The false hope of current approaches to explainable artificial intelligence in health care*, *The Lancet Digital Health*, 2021.

Gill G., Cacciamani G., *The changing face of urologic oncologic surgery from 2000-2018 (63 141 patients) - impact of robotics*, *J Urol* 2018 (199); 4: e577–e578

Glaser B. G., Strauss A. L., *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*, Chicago, Aldine, 1967.

Glaser B. G., *Theoretical Sensitivity*, Sociology Press, Mill Valle, 1978.

Glaser B., *Basics of Grounded Theory Analysis*, Sociology Press Mill Valley (CA), 1992.

Glaser B.G., Strauss A.L., *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*, Aldine, 1967, Chicago.

Goodman N., *I linguaggi dell'arte*, Milano, Il Saggiatore, 1976, p. 13.

Graffigna G., Barrello S., *Patient engagement come qualificatore dello scambio tra la domanda e l'offerta di salute: il caso della cronicità*, *Ricerche di psicologia*, vol. 3, 2015, pp. 513-526.

Groppi T., *Alle frontiere dello Stato Costituzionale: innovazione tecnologica e intelligenza artificiale*, *Riv. Giur. Consulta OnLine*, Fascicolo III 2020, pag. 666.

Guelfi M.R., M. Masoni, A. Conti, G.F. Gensini (a cura di), *E-learning in sanità*, Springer-Verlag, Milano, 2011.

Guerra L. (a cura di), *Tecnologie dell'educazione e innovazione didattica*, Edizioni Junior, Parma, 2010, pag. 27.

- Hackman J. R., G. R. Oldham, *Motivation through design of work: Test of a theory*, *Organizational Behavior and Human Performance*, 1976, 16, 250-279.
- Heatha H., Cowleyb S., *Developing a grounded theory approach: a comparison of Glaser and Strauss*, *International Journal of Nursing Studies* 41 (2004) 144.
- Henwood, K., Pidgeon, N., *Grounded Theory in Psychological Research. In Qualitative Research in Psychology: Expanding Perspectives in Methodology and Design*, American Psychological Association, Worcester, MA, USA, 2004.
- Herzberg F., B. Mausner, B. B. Snyderman, *The motivation to work*. New York, John Wiley & Sons, 1959.
- Herzberg F., *One more time: How do you motivate employees?*, *Harvard Business Review*, 1987, 65(5), 109-120.
- Hewitt John P., *Sé e società. Un'introduzione alla psicologia sociale*, Carocci Editore, Roma, 1999, p. 26.
- Hibbard J.H., Mahoney Eldon R., Stock Ronald, and Tusler Martin, *Do increases in patient activation result in improved self-management*, *Health Services Research*, 2007, vol. 42, pp. 1443–1463.
- Hofstede G., *Culture's consequences: International differences in work-related values*, Newbury Park, CA: Sage, 1984.
- Hogestatt, E. et al., *Conversion of acetaminophen to the bioactive N-acetylphenolamine. AM404 via fatty acid amide hydrolase-dependent arachidonic acid conjugation in the nervous system*. *J. Biol. Chem*, 2005, 280, 31405–31412.
- Hottois G., *Tecnoscienze et sagesse?* Edition Pleins Feux, Nantes, 2002.
- Hsaio WC., *Abnormal economics in the health sector*, *Health Policy*. 1995 Apr-Jun;32(1-3):125-39. doi: 10.1016/0168-8510(95)00731-7. PMID: 10156633.
- Jefferson T.O., Abraha J., Chiarolla E., Corio M., Paone S., Piccoli M., Pietrabissa A., Cerbo M., *Chirurgia robotica*, Roma, marzo 2017.
- Jefferson TO, Abraha J, Chiarolla E, Corio M, Paone S, Piccoli M, Pietrabissa A., Cerbo M, *Chirurgia robotica*, Roma, marzo 2017, p. 97.
- K. Čapek, *R.U.R. Rossum's Universal Robots*, Marsilio Editore, Venezia, 2015.

Kalan S., Chauhan S., Coelho R. F., Orvieto M. A., Camacho I. R., Palmer K. J. and Patel V. R., *History of robotic surgery*, J Robot Surg 4 (3): 141-147, (2010).

Khan N., H. Abboudi, M.S. Khan, P. Dasgupta, K. Ahmed, *Measuring the surgical 'learning curve': methods, variables and competency*, BJU Int 2014; 113: 504–508.

Kusurkar RA, Ten Cate TJ, van Asperen M, Croiset G. Motivation as an independent and a dependent variable in medical education: a review of the literature, Med Teach 2011;33: e 242–62.

Kutrtz S., J. Silverman, J. Draper, *Teaching and Learning Communication Skills in Medicine*, Oxford, UK: Radcliffe Medical Press; 1998.

Kwoh Y.S., J Hou, EA Jonckheere, S Hayati (1988) *A robot with improved absolute positioning accuracy for CT guided stereotactic brain surgery*. IEEE Trans Biomed Eng 35:153–60.

Kwoh YS, Hou J, Jonckheere EA, Hayati S (1988) *A robot with improved absolute positioning accuracy for CT guided stereotactic brain surgery*. IEEE Trans Biomed Eng 35:153–60. doi: 10.1109/10.1354

Lane J., Slavin S., A. Ziv, *Simulation in Medical Education: A Review*, in Simulation Gaming 32, 2001.

Lanfranco A.R., Castellanos A.E., Desai J.P., Meyers W.C., *Robotic surgery: a current perspective*. Ann Surg. 2004 Jan; 239(1):14-21.

Lazarsfeld P.F., *Metodologia e ricerca sociologica*, Il Mulino, Bologna 1967.

Lewin K., *Field theory in social science: selected theoretical papers*, edited by dorwin cartwright, New York: Harper & Brothers, 1951.

Litjens G., et al., *Apprendimento profondo come strumento per una maggiore accuratezza ed efficienza della diagnosi istopatologica*. Sci. Rep. 6, 26286; doi: 10.1038 / srep26286 (2016).

Liverta Sempio O., *Vygotskij Piaget, Bruner. Concezioni dello sviluppo*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 1998.

Malerba F. (a cura di), *Economia dell'innovazione*, Carocci, Roma, 2000.

Maslow A., *A theory of human motivation*, Psychological Review, July, 1943.

Mason J., *Qualitative Reserching*, II Edition, Sage, London, 2002.

Mazzucato M., *Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union. A problem-solving approach to fuel innovation-led growth*, Publications Office of the European Union, 2018, Luxembourg.

Merrill B., West L., *Metodi biografici per la ricerca sociale*, Apogeo, Milano, 2012.

Migali E., M. Morandini, *Il mutamento delle professioni*, Rivista di Medicina di Laboratorio - JLM, 5 (3), 2004, 43- 55.

Moglia, A., Ferrari, V., Morelli, L. et al., *Distribution of innate ability for surgery amongst medical students assessed by an advanced virtual reality surgical simulator. Surgical Endoscopy*, 28, 1830–1837 (2014).

Morse J.M., Stern P.N., Corbin J., Bowers B., Clarke A.E., Charmaz K., *Developing grounded theory: the second generation*, Walnut Creek, CA: Left Coast Press, 2009.

Mortari L., Zannini L., *La ricerca qualitativa in ambito sanitario*, Carocci Editore, Roma, 2020, pag. 17.

Ng J.Y.Y., Ntoumanis N., Thøgersen-Ntoumani C., Deci E.L., Ryan R.M., Duda J.L., Williams G.C. *Self-determination theory applied to health contexts: a meta-analysis*, Pers Psychol Sci 2012; 7:325–40

Obermeyer Z., Powers B., Vogeli C., Mullainathan S., *Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations*, Science, 2019; 366: 447-453.

Orefice, C., Melacarne, C., & Guraziu, E. (2021). *Teaching transversal skills through project management learning activities. In Eduardo Campechano-Escalona, & Luz Esperanza Bohórquez Arévalo (a cura di), Educación, empleabilidad e inserción laboral (pp. 145-173). PERU: Universidad César Vallejo.*

Orefice C., *Lo studio della cura educativa in un'ottica complessa*, PensaMeltimedia, Lecce, 2020.

Orefice C., *Augmented Reality e formazione alla "cittadinanza comunicativa": appunti pedagogic*, CIVITAS EDUCATIONIS. EDUCATION, POLITICS, AND CULTURE, vol. 1/2013, pp. 83-90.

Perrin, B., *How to – and How Not to – Evaluate Innovation*, Evaluation, 2002, 8 (1): pp. 13-28.

Petit S. C. and Huault, I., *From Practice-based Knowledge to the Practice of Research: Revisiting Constructivist Research works on knowledge*, Management Learning, 2008, vol. 39 no. 1, pp. 73-91.

Piaget J., *Saggezza e illusioni della filosofia*, trad. it. a cura di A. Munari, Einaudi, Torino 1969, p. 88.

Richards L., Morse J., *Readme First for a user's guide to qualitative methods*, Sage Publications, Thousand Oaks, 2007.

RM Satava (2003) *Robotic surgery: from past to future--a personal journey*. Surg Clin North Am 83:1491–500, XII. doi: 10.1016/S0039-6109(03)00168-3

Rogers C. R., *Freedom to learn: a view of what education might become*, Columbus, Ohio, C.E. Merrill Pub. Co.,1969.

Roncaglia A., *La ricchezza delle idee: storia del pensiero economico*, Laterza, Bari, 2003.

Ryan R.M., Deci E.L. *Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being*, Am Psychol 2000; 55:68–78

Salvini A., *Percorsi di analisi dei dati qualitativi*, Utet, Novara, 2015, p. 24.

Salvini A., *Percorsi di analisi dei dati qualitativi*, Utet, Novara, 2015, Cfr. p. 30.

Satav Richard M., MD, FACS, Dimitrios Stefanidis, MD, PhD,y Jeffrey S. Levy, MD,z Roger Smith, PhD, John R. Martin, MD,y Sara Monfared, MD,y Lava R. Timsina, PhD,y Ara Wardkes Darzi, MD, Andrea Moglia, PhD, Timothy C. Brand, MD, Ryan P. Dorin, MD, Kristoffel R. Dumon, MD,yy, Todd D. Francone, MD,zz Evangelos Georgiou, MD PhD, Alvin C. Goh, MD, Jorge E. Marcet, MD, Martin A. Martino, MD, Ranjan Sudan, MD, Justin Vale, MBBS, and Anthony G. Gallagher, PhD, *Proving the Effectiveness of the Fundamentals of Robotic Surgery (FRS) Skills Curriculum, A Single-blinded, Multispecialty, Multi-institutional Randomized Control Trial*, Annals of Surgery, Agosto 2019, 272(2):384-392.

Scaratti G., *La conoscenza in azione*, 287-297 in Andreina B., Kaneklin C., Scaratti G. (a cura di), *I processi di generazione della conoscenza nei contesti organizzativi e di lavoro*, Vita e pensiero, 2005, Milano.

Schön Donald A., *Il professionista riflessivo: per una nuova epistemologia della pratica professionale*, Dedalo, Bari, 1993.

Schultz C., Zippel-Schultz B., Salomo S., *Hospital innovation portfolios: key determinants of size and innovativeness*, *Health Care Manage Rev.* 2012; 37(2):132-143.

Sesti S., Moro L., *Scienziate nel tempo. Più di 100 biografie*, Ledizioni, Milano 2020, pag. 250.

Shaw D.D., M. Wright, et al., *Robotic Colorectal Surgery Learning Curve and Case Complexity, Full Report*, 2018. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

Smith J.A., Flowers P., Larkin M. (). *Interpretative Phenomenological Analysis*, Sage Publications, London, 2009.

Sole D. and Edmondson A., *Situated Knowledge and learning in dispersed teams*, *British Journal of Management*, 2002, vol. 13 no. S2, pp. 17-34.

Soler Léna, *Introduction à l'épistémologie*, Ellipses, 2019, 3e édition.

Soomro N.A., Hashimoto D.A., Porteous A.J., Ridley C.J.A., W.J. Marsh, R. Ditto, S. Roy, *Systematic review of learning curves in robot-assisted surgery*, presented as a poster to the 24th Annual International Meeting of the International Society of Pharmacoeconomics and Outcomes Research, New Orleans, Louisiana, USA, May 2019 e online su: Wiley Online Library.

Spivey B.E., *Continuing Medical Education in the United States: Why it needs reform and how we propose to accomplish it*, *The Journal of Continuing Education in the Health Professions*, Vol. 25 - 2005, 6-15.

Strati A., *Introduzione all'edizione italiana: La scoperta della Grounded Theory*, in B. G. Glaser, Strauss A., *La scoperta della Grounded Theory. Strategie per la ricerca qualitativa*, (a cura di) A. Strati, Armando Editore, Roma, 2009, p. 7.

Strati A., *Introduzione all'edizione italiana: La scoperta della Grounded Theory*, in B. G. Glaser, Strauss A., *La scoperta della Grounded Theory. Strategie per la ricerca qualitativa*, (a cura di) A. Strati, Armando Editore, Roma 2009 p. 9.

Strauss A., Corbin J., *Basics of Qualitative Research. Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*, Sage Publications, London, 1990, p. 3-11.

Strauss A., *Grounded theory in practice*, Sage, London, 1997 p. 23.

Swedberg, Richard., *Joseph A. Schumpeter and the Tradition of Economic Sociology*, in *Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE) / Zeitschrift Für Die Gesamte Staatswissenschaft* 145, no. 3 (1989): 508–24..

Tarozzi M., *Che cos'è la Grounded Theory*, Carocci Editore, 2008, cfr. pp. 26-27.

Trastulli S., Coratti A., Guarino S., et al. *Robotic right colectomy with intracorporeal anastomosis compared with laparoscopic right colectomy with extracorporeal and intracorporeal anastomosis: a retrospective multicenter study*, 2014. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

Tryphon A., Vonèche J., *Piaget-Vygotskij. La genesi sociale del pensiero*, Giunti Editore, Firenze, 1998, cfr. p. 11.

Turchetti G., Palla I., Pierotti F., Cuschieri A., *Economic evaluation of da Vinci-assisted robotic surgery: a systematic review*, *Surg Endosc* 2012; 26: 598–606.

Varisco B. M., *Costruttivismo socio-culturale. Genesi filosofiche, sviluppi psicopedagogici, applicazioni didattiche*, Carocci, Roma, 2011, pp. 95-98.

Vygotskij L., *Pensiero e Linguaggio*, trad. it. a cura di L. Meccani, Laterza, Bari 1990.

Vygotskij L., *Pensiero e Linguaggio*, trad. it. a cura di L. Meccani, Laterza, Bari 1990.

Warr P., *Work, unemployment, and mental health*, Oxford University Press, 1987.

Watzlawick P., *La realtà inventata. Contributi al costruttivismo*, Feltrinelli, Milano, 2006.

Weiss D. J., R. V. Dawis, G. W. England, L. H. Lofquist, *Manual for the Minnesota Satisfaction Questionnaire*, Vol. 22, Minnesota Studies in Vocational Rehabilitation, Minneapolis: University of Minnesota, Industrial Relations Center, 1967.

Wenger. E., *Communities of practice: learning, meaning and identity*, Cambridge University Press, New York 1998; trad. it. *Comunità di pratica: apprendimento, significato e identità*, Raffaello Cortina Milano, 2006.

West, M.A., *The Social Psychology of Innovation in Groups*, in M.A. West and J.L Farr (Eds.), *Innovation and Creativity at Work: Psychological and Organizational Strategies*, Wiley, Chichester - UK, 1990.

Williams GC, Deci E.L., *The importance of supporting autonomy in medical education*, Ann Int Med 1999,129:303–308.

Williams S., J. Dale, E. Glucksman, A. Wellesley, *Senior houseofficers' work-related stressors, psychological distress, and confidence in performing clinical tasks in accident and emergency: a questionnaire study*, BMJ, 1997; 314:713–8.

Womack J., D. Jones, *Lean Thinking: Come creare valore e bandire gli sprechi*, Guerini Next, Milano, 2016, p.18.

Wright T.P., *Factors effecting the cost of airplanes*, Journal of the Aeronautical Sciences, 1936; 3:122–8.

Yamaguchi T., Kinugasa Y., Shiomi S., Sato A., *Learning curve for robotic-assisted surgery for rectal cancer: use of the cumulative sum method*, 2014. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

Sitografia

<https://www.frsurgery.org>

<https://www.quotidianosanita.it/allegati/allegato1456711.pdf+&cd=3&hl=it&ct=clnk&gl=it>

<https://www.newsweek.com/worlds-best-smart-hospitals-2021>

<https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-01/Pnr2021-27.pdf> Pag.97

<https://www.modernhealthcare.com/>

https://www.camera.it/temiap/documentazione/temi/pdf/1104197.pdf?_1656433480278

<https://www.asut.unito.it/mostre/items/show/452#?c=0&m=0&s=0&cv=0&xywh=-1272%2C272%2C4111%2C1968>

<https://www.ars.toscana.it/>

<https://www.ahrq.gov/learning-health-systems/index.html>

<https://futureofsurgery.rcseng.ac.uk/report/Future%20of%20Surgery%20Report.pdf>

<http://www.jstor.org/stable/40751224>

https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/coronavirus-response/public-health/eu-vaccines-strategy_it

<https://digitalhealthitalia.com/chatbot-migliora-lavoro-medici/>

<http://www.scienzedellavita.it/it/meetthelifesciences/8326-pisa-centro-di-riferimento-la-robotica-chirurgica-con-operation-20>

<http://www.endocas.org/>

<http://womeninsurgeryitalia.it/>

<http://ustat.miur.it/dati/didattica/toscana/atenei-statali>

<https://www.wired.com/2009/09/surgical-robots/>