Oggetto: Relazione Tecnico-scientifica per acquisizione "Sistema di chirurgia robotica assistita per esigenze della chirurgia multidisciplinare"

Analisi di contesto ed esigenze funzionali

Sin dai primi anni '90 in Italia si è assistito ad una vera e propria rivoluzione concettuale nell'ambito della chirurgia. Con l'introduzione della laparoscopia è stata limitata di molto l'invasività di svariate procedure chirurgiche, con notevoli vantaggi per il paziente soprattutto per quanto concerne il decorso e il recupero post-operatori. Con gli anni le tecniche chirurgiche mininvasive si sono consolidate, portando ad un numero sempre maggiore di interventi videolaparoscopici in vari ambiti di chirurgia specialistica.
Ad oggi, in numerosi centri, tali interventi sono considerati come lo standard curativo, e hanno portato migliorie dal punto di vista gestionale (degenza ospedaliera abbreviata, minore incidenza di infezioni con complicanze), con il risultato di rendere le strutture ospedaliere dei centri di riferimento qualificati per il trattamento di varie patologie di interesse chirurgico.
L'avvento della chirurgia robotica ha aperto nuovi orizzonti, portando innovazioni significative.
Dai primi interventi eseguiti nel 1999, la chirurgia robotica si è progressivamente affermata a livello internazionale, raggiungendo più di 7 milioni di pazienti in totale e 1.200.000 di interventi nel solo 2019.
Negli ultimi 10 anni, la tecnologia e lo sviluppo della chirurgia robotica hanno trovato molteplici applicazioni in vari ambiti di chirurgia specialistica (urologia, ginecologia, chirurgia generale, chirurgia toracica, chirurgia pediatrica, otorinolaringoiatria, cardiochirurgia, chirurgia maxillo-facciale, etc.).

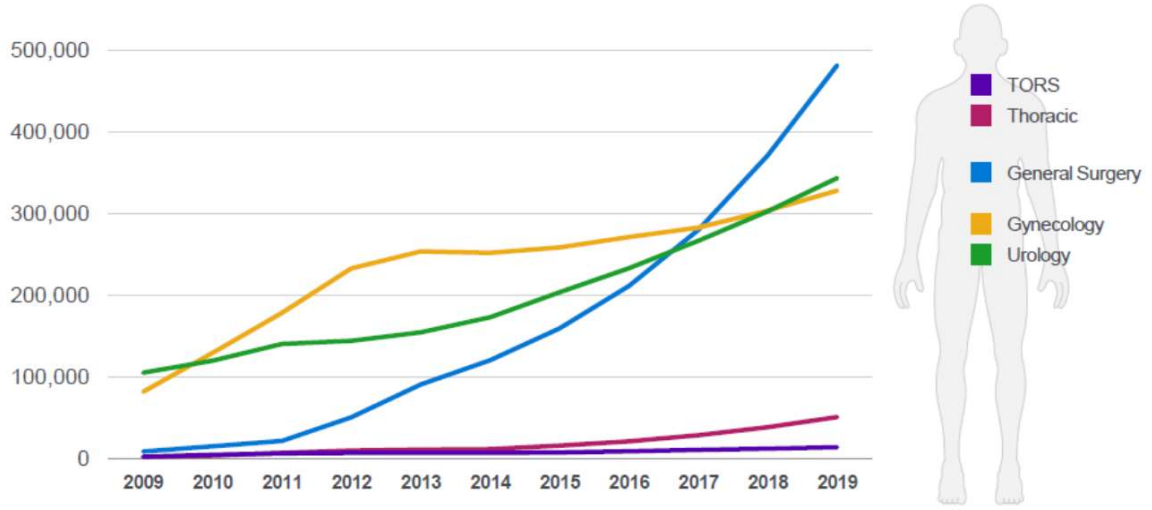


Figura 1 – Evoluzione della chirurgia robotica nelle diverse specialità negli ultimi 10 anni (dati Intuitive Surgical Inc.)

In particolare, analisi svolte negli Stati Uniti nel 2012 dimostrano come l'applicazione della chirurgia robotica nelle due principali specialità (urologia e ginecologia) sia in costante incremento, raggiungendo più dell'80% nei trattamenti chirurgici urologici. La disponibilità di tecnologia di ultima generazione permette il trattamento con tecnica mininvasiva di un maggior numero di pazienti e di patologie che verrebbero altrimenti trattate in chirurgia a cielo aperto.
La chirurgia robotica minimamente invasiva ha avuto negli anni un'evoluzione costante.
In tutto il mondo, dal 1999, le maggiori strutture sanitarie si sono dotate di sistemi chirurgici robotici per incrementare l'offerta dei servizi ai cittadini e la possibilità di trattamento minimamente invasivo a un numero sempre maggiore di pazienti.
A livello nazionale, il numero di interventi svolti annualmente con i sistemi chirurgici robotici è in costante incremento: nel 2017 sono stati svolti più di 17.150 interventi, nel 2018 sono state eseguite più di 20.100 procedure, e per il 2019 si stima una casistica robotica intorno ai 23.600 interventi, con un trend costantemente in aumento.
In relazione all'incidenza dei tumori e grazie ad una tecnologia in continua evoluzione, che consente di migliorarne l'applicazione nelle diverse specialità chirurgiche ed ottimizzare i risultati clinici, l'utilizzo della chirurgia robotica si è sempre più esteso ad un numero maggiore di specialisti, con il risultato di implementare i programmi di chirurgia robotica multidisciplinare nelle varie strutture ospedaliere.

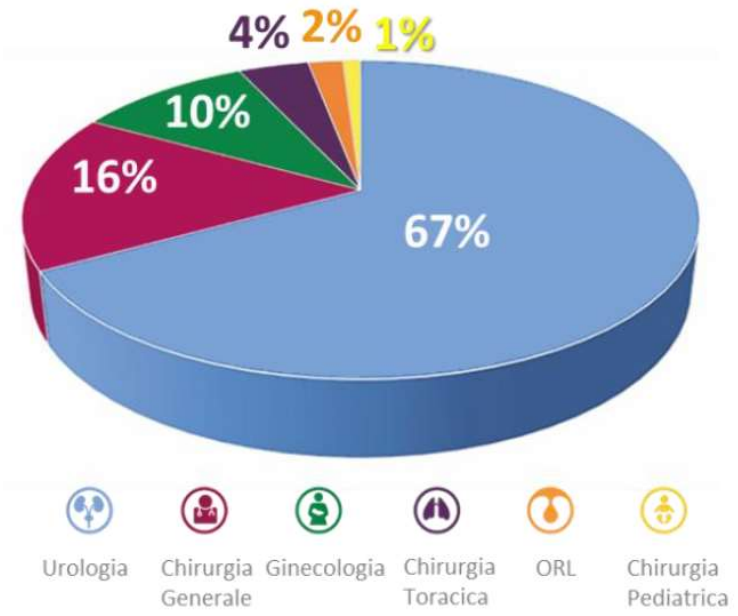


Figura 2 – Ripartizione delle specialità attive in chirurgia robotica. Dati Italia, marzo 2019

I vantaggi della chirurgia robotica sono:

- **Visione**: il robot è dotato di telecamera che amplifica le dimensioni del campo operatorio, con possibilità di visione stereoscopica immersiva (senza occhialini aggiuntivi) tridimensionale.
- **Movimento**: rispetto alla chirurgia aperta, la laparoscopia ha introdotto immagini di maggiori dimensioni con la possibilità di seguire più da vicino l'atto chirurgico; il sistema robotico aggiunge sistemi molto sofisticati per l'utilizzo della strumentazione chirurgica, consentendo la

rotazione a 360° delle parti terminali degli strumenti; questo permette di ottenere movimenti estremamente fini, non praticabili dal polso umano.

Per consentire un ottimale approccio all'intervento chirurgico, il sistema robotico deve essere costituito da tre componenti principali:

- **Console chirurgica**: posizionata all'esterno del campo sterile; il chirurgo operatore deve essere in grado di controllare l'endoscopio 3D e gli strumenti endoscopici con l'ausilio di due manipolatori (master) e pedali.
  Deve essere presente un visore stereo nel quale le estremità terminali degli strumenti si allineano con le mani del chirurgo al fine di simulare il naturale allineamento di occhi, mani e strumenti (tipico della chirurgia a cielo aperto, pur utilizzando in questo caso una procedura mininvasiva).
  Il dimensionamento in scala dei movimenti (con la possibilità di demoltiplicare l'ampiezza dei movimenti con rapporti su tre differenti livelli 1,5:1 2:1 e 3:1) e l'eliminazione del tremore devono fornire un ulteriore controllo che minimizza l'impatto del tremore fisiologico delle mani del chirurgo o dei movimenti involontari.
  In modo ottimale, il chirurgo operatore deve inoltre avere la possibilità di passare dalla vista a schermo interno ad una modalità a più immagini, in modo da affiancare l'immagine 3D del campo operatorio con esami di imaging o altra tipologia (ecografia, TC, RM, ECG, etc.) fornite da ingressi ausiliari. Il chirurgo operatore deve avere la possibilità di controllare dalla console in maniera autonoma tutta la strumentazione interfacciabile, senza necessità di strumentazione accessoria.

- **Carrello paziente**: costituito da unico carrello motorizzato, munito di quattro braccia robotiche dedicate al supporto di strumenti chirurgici e dell'endoscopio, con la possibilità di essere scambiati indifferentemente su ciascuno dei bracci robotici.
  Tale sistema deve fare uso di una tecnologia a centro remoto, con un punto fisso nello spazio attorno al quale si muovono le braccia del carrello paziente. Questa tecnologia deve consentire al sistema di manipolare gli strumenti e gli endoscopi all'interno del sito chirurgico minimizzando la forza esercitata sulla parete corporea del paziente.
  A questo scopo, il sistema deve possedere comandi per la selezione pre-operatoria della tipologia di intervento, in base alla quale le braccia vengono automaticamente orientate. Deve rimanere possibile effettuare posizionamenti e modifiche manuali delle braccia robotiche, in termini di altezza ed avanzamento rispetto alla base, al fine di minimizzare gli spostamenti del carrello paziente all'interno della sala operatoria.
  Inoltre, il sistema deve essere dotato di un laser di puntamento che l'utente posiziona sul trocar scelto per l'inserimento dell'endoscopio, al fine di ottimizzare il posizionamento delle braccia in base al tipo di intervento selezionato e alla posizione dei trocar. Una corretta impostazione delle braccia evita ulteriori spostamenti delle stesse durante l'intervento, come potrebbe accadere in caso di braccia separate senza che le stesse abbiano un'impostazione predefinita e standardizzata.

- **<u>Carrello visione</u>**: deve contenere l'unità centrale di elaborazione e processamento dell'immagine.
  Deve disporre di:
  - *<u>sistema video ad alta definizione</u>*: sistema di visione integrato ad immersione, per garantire una maggiore concentrazione del chirurgo durante la procedura.
  - *<u>monitor touch-screen</u>*: deve essere utilizzato per il controllo delle impostazioni di sistema e la visualizzazione dell'immagine chirurgica, includendo una serie di comandi per l'endoscopio e le configurazioni video.
  - *<u>interfono</u>*: il sistema con interfono permette il posizionamento della console chirurgica sia all'esterno che all'interno della sala operatoria.
  - *<u>endoscopi</u>*: il sistema di visione ad alta definizione deve utilizzare endoscopi 3D con cip in punta, con angolazione sia obliqua (ottica 30°) che dritta (ottica 0°). La luce guida e i segnali di comunicazione dell'endoscopio devono essere integrati in un unico cavo, fissato in modo permanente all'endoscopio. Il cavo dell'endoscopio si deve collegare direttamente al carrello visione per fornire comunicazione ed illuminazione. Il calore proveniente dalle fibre ottiche deve aiutare a minimizzare l'appannamento delle lenti dell'endoscopio. Gli endoscopi devono essere tarati per la visualizzazione 3D e con bianco bilanciato. Il sistema deve essere in grado di regolare in automatico la luminosità dell'ottica in base alla distanza dal tessuto (per distanze ravvicinate si deve ottenere una riduzione dell'emissione luminosa).
  - *<u>controller endoscopi</u>*: deve contenere una sorgente luminosa ad alta intensità per illuminare il sito chirurgico e l'elettronica di elaborazione dell'immagine rilevata dall'endoscopio.
  - *<u>strumentazione per irrigazione-aspirazione articolata e gestibile dal chirurgo operatore alla console</u>*
  - *<u>strumentazione per approccio chirurgico in singolo accesso</u>*
  - *<u>sistema per l'elaborazione avanzata dell'immagine video</u>*: deve ricevere e processare i video dall'endoscopio e lo deve inviare al touch-screen e al visore 3D. L'elaborazione dell'immagine proveniente dai canali sinistro e destro deve consentire la visione tridimensionale al chirurgo operatore in console.
  - *<u>unità elettrochirurgica integrata</u>*: per erogazione di energia monopolare e bipolare agli strumenti chirurgici robotici e laparoscopici.
  - *<u>porta-bombole CO_2</u>*: regolabile per bombole di diverse dimensioni.
  - *<u>ripiani regolabili</u>*: per attrezzature chirurgiche ausiliarie opzionali (es. insufflatori).

Il sistema robotico dovrà potersi interfacciare con suturatrici meccaniche robotizzate di differenti misure e spessori (30 mm, 45 mm, 60 mm), controllabili e gestibili direttamente dal chirurgo operatore in console mediante l'ausilio del sistema centrale di controllo. Le suturatrici in questione devono essere dotate di un sistema di sicurezza controllo e verifica della chiusura sul tessuto.
Deve essere possibile memorizzare le preferenze in relazione a: settaggio elettrobisturi, preferenze di visione, scaling, posizionamento ergonomico della console, microfono audio, impostazioni endoscopio, etc. Inoltre, il sistema robotico dovrà avere un'idonea validazione per l'utilizzo multidisciplinare, in vari ambiti di chirurgia specialistica.
Il sistema robotico deve possedere le seguenti innovazioni tecnologiche, al fine di migliorare progressivamente la tecnica chirurgica e permettere l'addestramento di nuovi operatori:

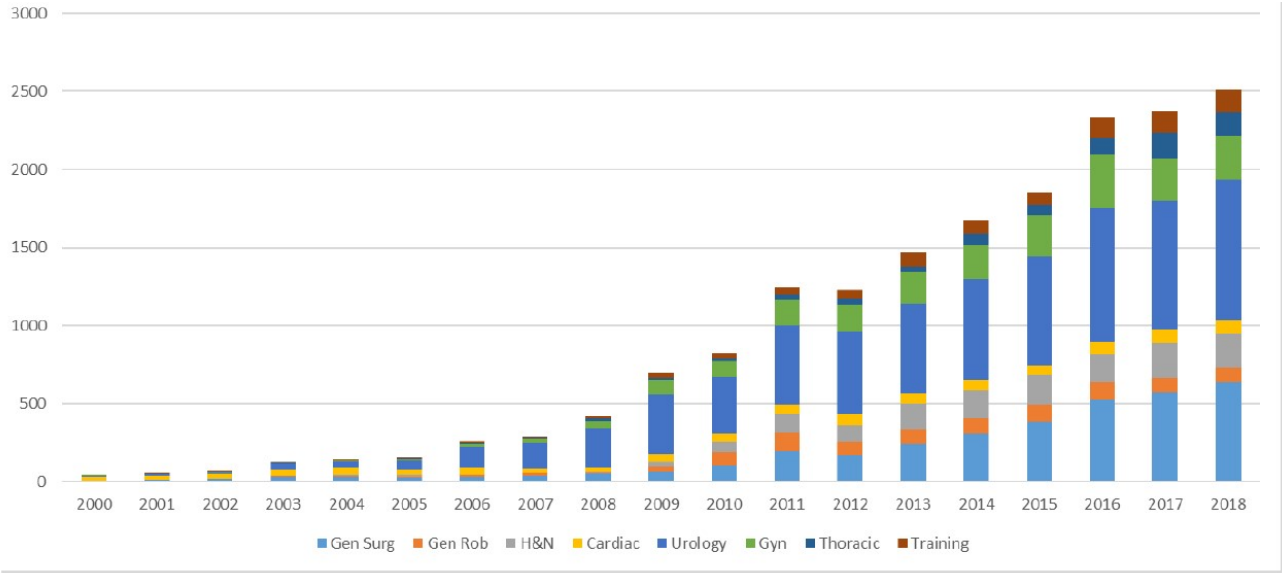
- **Predisposizione ad un software di interfaccia**: interazione con il tavolo operatorio per garantire la movimentazione del paziente durante l'intervento chirurgico, in totale sicurezza e senza dover disconnettere le braccia chirurgiche.
- **Simulatore virtuale**: la console chirurgica deve possedere un simulatore virtuale, un pacchetto hardware e software che possano consentire al chirurgo operatore di migliorare l'apprendimento nell'utilizzo della console del sistema robotico.
  Il simulatore deve prevedere una varietà di esercizi (anche simulazione di interventi) incentrati allo sviluppo di abilità specifiche (gestione dei comandi della console, corretto sfruttamento di tutte le potenzialità degli strumenti robotici, etc.). Al termine di ogni esercizio, il sistema deve essere assegnare un punteggio all'operatore, consentendogli di verificare e migliorare i risultati ottenuti e monitorando di volta in volta i propri progressi.
- **Sistema di visione integrato per la fluorescenza**: il sistema deve essere progettato per la visualizzazione in tempo reale di immagini ad alta risoluzione del flusso vascolare e micro-vascolare, dei tessuti e della perfusione degli organi. L'unità di controllo videocamera deve elaborare e visualizzare le immagini angioscopiche sotto forma di pellicola fluorescente al di sopra dell'immagine chirurgica.
  Le immagini a fluorescenza devono essere ottenute mediante somministrazione al paziente di particolari coloranti come il verde indocianina (ICG), sfruttando successivamente un sistema di visualizzazione a fluorescenza nel vicino infrarosso (NIRF). L'operatore deve poter commutare agevolmente dalla modalità normale (luce visibile) alla modalità in argomento (vicino infrarosso) mediante i comandi della console chirurgica.
- **Compatibilità per doppia console**: possibilità di integrazione con una seconda console chirurgica, al fine di consentire a due chirurghi di collaborare durante una procedura. Tale integrazione permetterebbe l'addestramento sul campo di nuovi operatori chirurghi, elemento particolarmente utile nell'ambito delle cliniche universitarie, con la finalità di completare la preparazione chirurgica dei medici in formazione specialistica.
  La seconda console chirurgica deve disporre di tutte le caratteristiche della prima.

L'evoluzione della chirurgia è già indirizzata verso il potenziamento della robotica e, con molta probabilità, tutta la chirurgia dovrà rapportarsi con essa. I sistemi chirurgici robotici evolveranno con l'implementazione e l'integrazione di altri sistemi e funzionalità, e gli aspetti più interessanti di questa evoluzione saranno legati alla pianificazione della procedura, l'integrazione medica e lo sviluppo tecnologico. In particolare:

- **percezione**: mediante sviluppo dei sistemi di fusione di immagini provenienti da diverse fonti e modalità (ecografia, TC, RM, ECG, etc.), allo scopo di possedere più informazioni sulla via di accesso scelta per l'intervento o sulle caratteristiche dell'organo bersaglio;
- **modellizzazione**: creazione di modelli biomeccanici, anatomici e funzionali dei pazienti; creazione di modelli di procedure chirurgiche;
- **pianificazione e simulazione**: sia per l'attività del chirurgo operatore sia per la predizione di tali atti, in modo da riprodurre in anticipo la procedura chirurgica scelta;
- **attuazione**: sistemi di navigazione, robotica, tele-robotica, micro-robotica;
- **implementazione della funzione tattile**: possibilità, per il chirurgo, di percepire sugli strumenti la reazione del tessuto/organo alla forza esercitata;

La chirurgia robotica consente il trattamento mininvasivo di un numero maggiore di patologie, con estensione anche alle chirurgie più complesse, difficilmente trattate tramite qualsiasi altra tecnica mininvasiva. Nello specifico, la chirurgia robotica è in grado di colmare le carenze della chirurgia laparoscopica, offrendo ai pazienti e ai chirurghi una valida alternativa mininvasiva per il trattamento di un maggior numero di patologie, anche complesse.

Studi sulle applicazioni dei sistemi robotici chirurgici e gli outcome correlati sono stati pubblicati sin dalla fine degli anni '90, con la prima comparsa della chirurgia robotica nel panorama scientifico internazionale.
Dal 1998 ad oggi sono più di 8000 gli studi pubblicati sulle maggiori riviste scientifiche internazionali, includendo tutte le varie specialità chirurgiche in cui si è utilizzato il robot chirurgico.



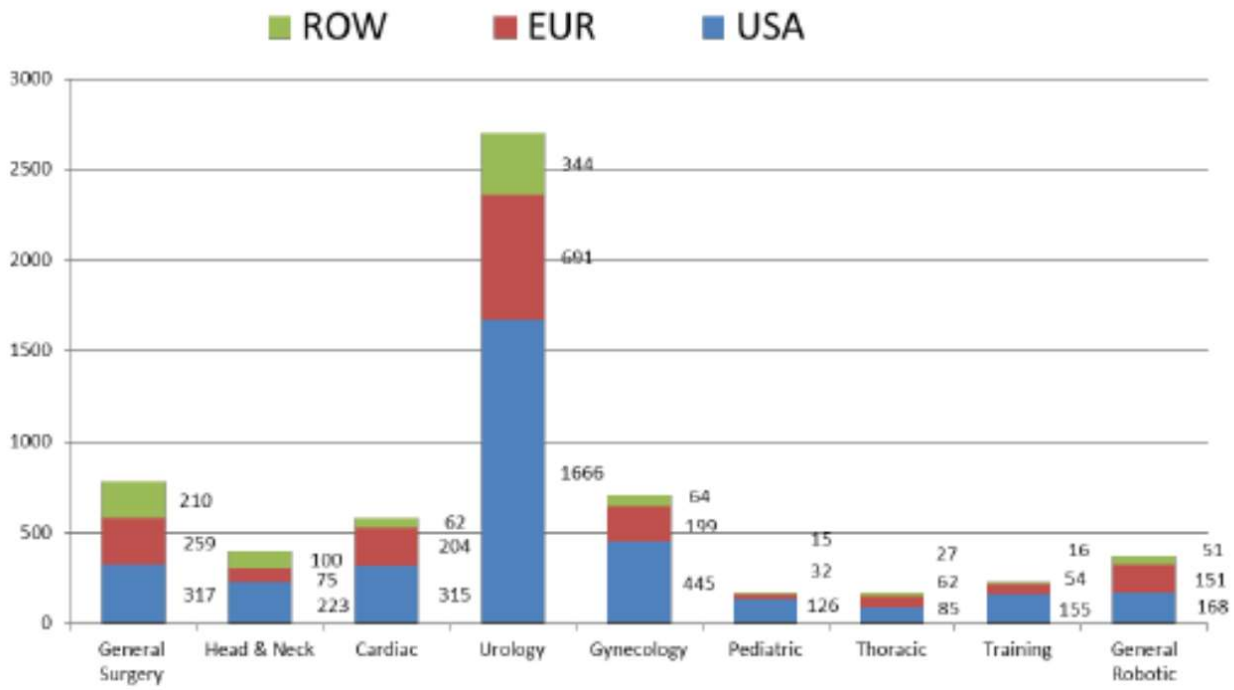


Figura 3 – Ripartizione delle pubblicazioni riferenti alla chirurgia robotica daVinci suddivise per tematica principale

Tra i parametri rutinariamente oggetto di analisi rientrano: tempi di degenza, complicanze e trasfusioni. Di seguito vengono riportati alcuni studi internazionali significativi sui principali interventi trattati in chirurgia robotica (prostatectomia radicale, isterectomia, chirurgia colo-rettale e lobectomia polmonare), in cui si evidenziano le differenze in termini di degenza ospedaliera, complicanze post-operatorie e tasso di trasfusioni rispetto alla chirurgia a cielo aperto.

	Prostatectomia[1]	Isterectomia[2]	Colon-rettale[3]	Lobectomia[4]
	100% Medicare Sample USA, n=78.232 **Vs Open**	Patologie Benigne USA, n=1.474 **Vs Open**	Korea, n=165 **Vs Open**	USA, n=168 **Vs Open**
Riduzione Degenza	2,2 giorni	1,4 giorni	5,2 giorni	2,0 giorni
Complicanze	-34%	-81%	-17%	-29%
Trasfusioni	-85%	-76%	-	-

1. Kowalczyk KJ, Levy JM, Caplan CF, Lipsitz SR, Yu HY, Gu X, Hu JC. Temporal National Trends of Minimally Invasive and Retropubic Radical Prostatectomy Outcomes from 2003 to 2007: Results from the 100% Medicare Sample; Eur Urol. 2011 Dec 21.
2. Landeen LB, Bell MC , Hubert HB, Bennis LY, Knutsen-Larson SS, Seshadri-Kreaden U. Clinical and cost comparisons for hysterectomy via abdominal, standard laparoscopic, vaginal and robot-assisted approaches. S D Med. 2011 Jun;64(6):197-9, 201, 203 passim.
3. Clinic data from Yonsei University Severance Hospital – Seoul, Korea, A Comparison of Open, Laparoscopic and Robotic – Kang, et. Annals of Surgery 2012
4. Cerfolio RJ, Bryant AS, Skylizard L, Minnich DJ. Initial consecutive experience of completely portal robotic pulmonary resection with 4 arms. J Thorac Cardiovasc Surg. 2011 Oct;142(4):740-6. Epub 2011 Aug 15.

L'esperienza chirurgica dell'Azienda Ospedaliero Universitaria (AOU) di Sassari ha avuto un incremento esponenziale negli ultimi anni, portando la sanità Sassarese ai vertici nazionali in vari ambiti della chirurgia specialistica (es. Urologia come centro di eccellenza per il trattamento delle neoplasie vescicali).

A questo scopo, si ritiene necessaria, per un'ulteriore crescita dell'AOU, l'acquisizione di un sistema chirurgico robotico che possa trovare applicazione presso le varie strutture chirurgiche dell'Azienda:

- **Urologia**: prostatectomia radicale, cistectomia radicale, nefrectomia (radicale e parziale), pieloplastica, trapianti renali, etc;
- **Ginecologia**: isterectomia, linfoadenectomia pelvica e paraortica con identificazione linfonodo sentinella, colposacropessi, miomectomia, resezione endometriale, etc;
- **Chirurgia Generale**: chirurgia colo-rettale, patologie del tratto gastro-intestinale superiore (gastrectomia, acalasia, miotomia, esofagectomia), chirurgia epato-bilio-pancreatica (pancreasectomia, DCP, resezioni epatiche), linfoadenectomia estesa, chirurgia trans-anale, etc;
- **Chirurgia Toracica**: timectomie, lobectomie polmonari, segmentectomie e wedge resection, etc;
- **Senologia**: mastectomia;
- **Otorinolaringoiatria**: tumori dell'orofaringe, resezioni del base-lingua, chirurgia trans-orale;
- **Chirurgia Pediatrica**: pieloplastica, procedure di otorinolaringoiatria trans-orale nel paziente pediatrico, etc;
- **Cardiochirurgia**: riparazione/sostituzione della valvola mitrale, bypass aorto-coronarico
- **Chirurgia Maxillo-Facciale**

UROLOGIA	GINECOLOGIA	CHIRURGIA GENERALE
Prostatectomia Nefrectomia parziale Nefrectomia radicale Cistectomia Pieloplastica Reimpianto ureterale Ureterectomia Ureterolitomia Ureteroplastica Ureteroureterostomia Varicocele Plastica fistola vescicovaginale Resezione testicolare addominale Adrenalectomia Sospensione collo vescicale Aumento vescica Prelievo di rene da vivente Nefropessi Linfadenectomia pelvica Nefroureterectomia Resezione cisti renale Riparazione cistocele	Isterectomia maligna Isterectomia benigna Miomectomia Resezione endometriosi Sacrocolpopessi Plastica prolasso vaginale Sospensione collo vescicale Linfadenectomia pelvica Colposospensione Annessectomia Salpingectomia	Colectomia destra Colectomia sinistra Resezione del sigma Resezione anteriore del retto Resezione colon trasverso Colectomia totale Rettopessi Gastrectomia Gastrectomia Sleeve Gastrostomia By-pass gastrico Plastica gastrica Polipectomia gastrica Polipectomia duodenale Resezione duodenale Adrenalectomia Splenectomia Miotomia Heller Funduplicatio Nissen Riparazione ernia ombelicale Riparazione ernia ventrale Riparazione ernia inguinale Colecistectomia Epatectomia Resezione epatica Biopsia epatica Rimozione cisti epatica Polipectomia duodenale Pancreatectomia distale Duodenocefalopancreatectomia Appendicectomia Lisi di aderenze Piloroplastica Funduplicatio Toupet
CHIRURGIA CARDIOTORACICA	**CHIRURGIA PEDIATRICA**	**OTORINOLARINGOIATRIA**
Lobectomia Segmentectomia Resezione a cuneo Biopsia polmonare Timectomia Resezione tumore del mediastino Esofagectomia Riparazione diverticolo esofageo Simpatectomia toracica	Pieloplastica Reimpianto ureterale Nefrectomia radicale Nefrectomia parziale Gastrectomia Adrenalectomia Colectomia Procedura Mitrofanoff Procedura Kasai Splenectomia Colecistectomia Ureterectomia	Tiroidectomia Resezione base lingua Chirurgia dell'apnea notturna Laringectomia parziale sopraglottica Tonsillectomia

Figura 4 – Destinazioni d'uso chirurgico del sistema robotico daVinci

È dimostrato da numerosi studi clinici che l'applicazione di un sistema robotico comporta vantaggi clinici fondamentali per il paziente e l'ospedale, quali:

- Tempi di ospedalizzazione più brevi [1,2,3,4]
- Minori perdite ematiche [2,3,4,5]
- Minor rischio di complicanze [2,3,4,6,7]
- Riduzione del ricorso ad antidolorifici durante il decorso post-operatorio [1,6,8,9]
- Ripresa più rapida delle attività lavorative e sociali [1,2,10,11]
- Riduzione delle incisioni e concomitante riduzione delle cicatrici [3,5,6]

Quanto sopra esposto si traduce, per l'Azienda, in una serie di vantaggi riassumibili in quattro punti fondamentali:

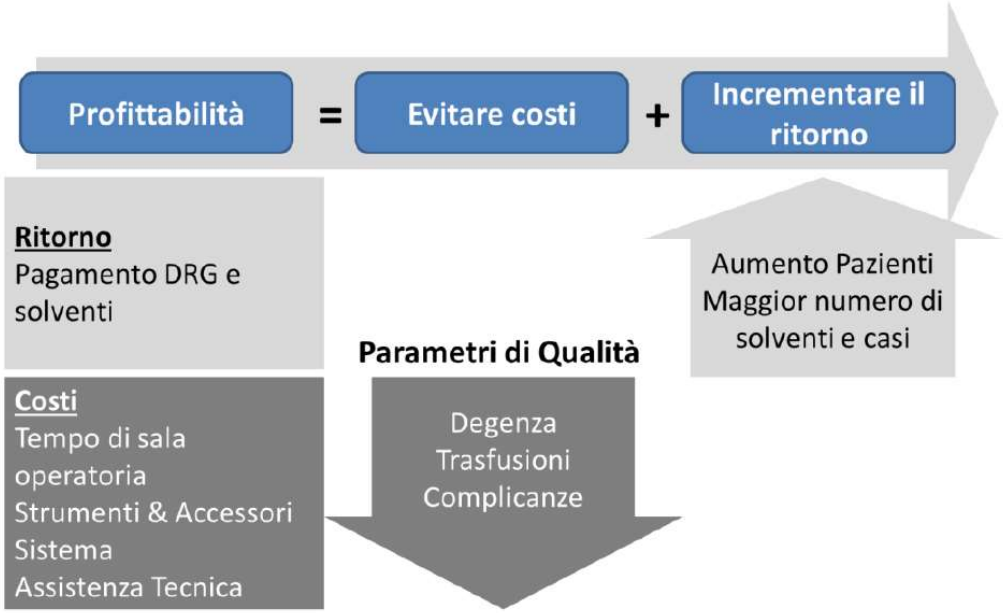
- **Qualità**: aumento della qualità dell'outcome operatorio;
- **Complicanze**: riduzione dei costi aggiuntivi legati alle complicanze post-intervento;
- **Riammissioni**: riduzione dei costi di riammissione dei pazienti; minor tasso di occupazione dei letti ospedalieri;
- **Infezioni**: riduzione dei costi dovuti alle infezioni ospedaliere; minor ricorso a farmaci e trattamenti terapeutici;

Grazie alla chirurgia robotica, i medici possono offrire trattamenti di cura e disporre di risultati potenziali equivalenti o migliori rispetto a quelli ottenibili dalla chirurgia tradizionale, con in più il vantaggio di chirurgia minimamente-invasiva.

1. Park JS, et al. S052: a comparison of robot-assisted, laparoscopic, and open surgery in the treatment of rectal cancer. Surg Endosc. 2011 Jan;25(1):240-8. Epub 2010 Jun 15.
2. Poston RS, et al. Comparison of economic and patient outcomes with minimally invasive versus traditional off-pump coronary artery bypass grafting techniques. Ann Surg. 2008 Oct;248(4):638-46.
3. Health Information and Quality Authority (HIQA), reporting to the Minister of Health-Ireland. Health technology assessment of robot-assisted surgery in selected surgical procedures, 21 September 2011.
4. Landeen LB, et al. Clinical and cost comparisons for hysterectomy via abdominal, standard laparoscopic, vaginal and robot-assisted approaches. S D Med. 2011 Jun;64(6):197-9, 201, 203 passim.
5. de Souza AL, et al. A comparison of open and robotic total mesorectal excision for rectal adenocarcinoma. Dis Colon Rectum. 2011 Mar;54(3):275-82.
6. Cerfolio RJ, et al. Initial consecutive experience of completely portal robotic pulmonary resection with 4 arms. J Thorac Cardiovasc Surg. 2011 Oct;142(4):740-6. Epub 2011 Aug 15.
7. Shaligram A, et al. How does the robot affect outcomes? A retrospective review of open, laparoscopic, and robotic Heller myotomy for achalasia. Surg Endosc. 2012 Apr;26(4):1047-50. doi: 10.1007/s00464-011-1994-5. Epub 2011 Oct 25.
8. Lowe MP, et al. A comparison of robot-assisted and traditional radical hysterectomy for early-stage cervical cancer. Journal of Robotic Surgery 2009:1-5.
9. Menon M, et al. Prospective comparison of radical retropubic prostatectomy and robot-assisted anatomic prostatectomy: the Vattikuti Urology Institute experience. Urology. 2002 Nov;60(5):864-8.
10. Bell MC, et al. Comparison of outcomes and cost for endometrial cancer staging via traditional laparotomy, standard laparoscopy, and robotic techniques. Gynecologic Oncology III 2008:407-411.
11. Miller J, et al. Prospective evaluation of short-term impact and recovery of health-related quality of life in men undergoing robotic assisted laparoscopic radical prostatectomy versus open radical prostatectomy. J Urol. 2007 Sep;178(3 Pt 1):854-8; discussion 859. Epub 2007 Jul 16.

Quando si pensa al progetto economico alla base di un programma di chirurgia robotica, oltre ai noti costi diretti e indiretti (strumentario chirurgico dedicato, periodo d'apprendimento per il personale) sono da tenere in considerazione quattro elementi che possono impattare positivamente sull'efficienza della gestione del paziente e della struttura ospedaliera:

- **Minor costo nella gestione del paziente chirurgico**: riduzione delle complicanze, delle trasfusioni e delle conversioni a procedure chirurgiche tradizionali a cielo aperto.
  Questi aspetti rappresentano una notevole riduzione dei costi per l'ospedale nel processo di conversione della chirurgia da open/laparoscopica a robotica, e devono essere considerati con prospettiva clinica, strategica e finanziaria.
- **Riduzione dei costi post-operatori**: riduzione della degenza ospedaliera, che permette di ottimizzare il ricorso a trattamenti farmacologici e l'uso di presidi ospedalieri tipici della degenza, oltre ad incrementare il turn-over della casistica ospedaliera in termini di volume di interventi.
- **Ottimizzazione dell'investimento**: con l'utilizzo multidisciplinare della tecnologia, che permette in coinvolgimento di diverse specialità chirurgiche, si possono bilanciare le procedure chirurgiche ad alto contributo (ma con volume ridotto) con quelle che presentano minore contributo (ma volume più elevato).
- **Incremento della percentuale di chirurgia mininvasiva offerta dall'ospedale**: estensione della chirurgia mininvasiva ad un maggiore di pazienti e per interventi più complessi.



Sulla base di studi ed analisi svolte nel panorama robotico americano ed europeo, e delle considerazioni cliniche mostrate in precedenza, possiamo quantificare la profittabilità di un sistema chirurgico robotico in confronto alla chirurgia tradizionale. Nella tabella seguente viene riportata una stima del risparmio calcolato con l'uso del sistema chirurgico robotico prendendo in considerazione esclusivamente i tempi di degenza, l'incidenza di complicanze post-operatorie e il tasso di trasfusioni.

	Costo Medio	Prostata Riduzione/Caso	Isterectomia Riduzione/Caso	Colon-Rettale Riduzione/Caso
Degenza[1]	$ 1.600	2,2	1,4	5,2
Trasfusioni[2]	$ 2.400	14,7%	2,2%	7,2%
Complicanze[3]	$ 14.300	6,3%	3,7%	4,2%
Risparmio Stimato		**$ 4.774**	**$ 2.822**	**$ 9.093**

Si evince come vi sia un risparmio globale legato alla valutazione dei tre parametri, e di come questo risparmio incrementi all'aumentare della complessità dell'intervento trattato.

1. Candrilli, S and Mauskopf, J; How much does a hospital day cost? RTI Health Solutions. Presented at: 11th Annual International Meeting of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research May 20-24, 2006) and OR cost per minute (Macario A. What does one minute of operating room time cost?; Journal of Clinical Anesthesia (2010) 22, 233–236)
2. J. Basha, R. C. Dewitt, D. Cable & G. P. Jones : Transfusions And Their Costs: Managing Patients Needs And Hospitals Economics . The Internet Journal of Emergency and Intensive Care Medicine. 2006 Volume 9 Number 2
3. Dimick JB, Chen SL, Taheri PA, Henderson WG, Khuri SF, Campbell DA Jr. Hospital costs associated with surgical complications: a report from the private-sector National Surgical Quality Improvement Program. J Am Coll Surg. 2004

Oct;199(4):531-7.Kowalczyk KJ, Levy JM, Caplan CF, Lipsitz SR, Yu HY, Gu X, Hu JC. Temporal National Trends of Minimally Invasive and Retropubic Radical Prostatectomy Outcomes from 2003 to 2007: Results from the 100% Medicare Sample; Eur Urol. 2011 Dec 21.

Risultati attesi e standard prestazionali

L'obiettivo è quello di favorire l'inizio e lo sviluppo di un percorso di crescita di una chirurgia multidisciplinare certificata come quella robotica.

Tutte le caratteristiche sino a questo punto descritte, grazie all'eccellente livello tecnologico, concorrono sinergicamente al raggiungimento del più alto risultato in termini di efficacia e sicurezza per operatori e pazienti, e sono indispensabili per l'ottenimento dei migliori standard operativi, in termini di maggiore precisione, riduzione dei tempi di interventi, minori perdite ematiche, riduzione dei tempi di degenza post-operatoria.

In questo modo si creerebbe un ulteriore centro di riferimento regionale per la chirurgia robotica, con il fine di offrire ai pazienti, anche quelli oncologici, la massima qualità in termini di prestazioni sanitarie chirurgiche, stimolando un circuito virtuoso atto a ridurre sensibilmente l'emigrazione sanitaria presso altri centri di chirurgia robotica extra regione, e che anzi susciti attrazione per l'utenza da altre strutture regionali ed extra regionali verso la nostra Azienda Ospedaliera Universitaria di Sassari.

Inoltre, un sistema robotico chirurgico potrebbe diventare motivo per aprire una nuova linea di ricerca scientifica sulle innovazioni tecnologiche chirurgiche con la possibilità – non ultima – di incrementare l'addestramento sul campo di nuovi operatori chirurghi, elemento particolarmente utile nell'ambito delle cliniche universitarie, con la finalità di completare la preparazione chirurgica sia dei medici strutturati, che di quelli in formazione specialistica.

Per questi motivi, avviare un progetto di chirurgia robotica non significa solamente effettuare un investimento, ma una scelta strategica con effetti immediati su:

- Creazione di dinamiche competitive vantaggiose per l'Azienda, che viene dotata di tecnologie di ultima generazione;
- Estensione dell'applicazione della chirurgia robotica, attraverso il continuo coinvolgimento di nuove specialità e di nuove tipologie di interventi;
- Interesse per nuovi pazienti, grazie alla maggiore opportunità di trattamento di patologie oncologiche;
- Preparazione di alto livello nelle tecnologie più innovative e all'avanguardia sia per lo staff medico-chirurgico sia per il personale infermieristico e ausiliario;

Sulla base dell'esperienza di numerosi altri centri di chirurgia robotica nazionali, l'investimento annuo stimato per il materiale di consumo (come da elenco descrittivo sotto riportato) necessario ad effettuare 200/250 procedure, a seguito dell'acquisizione della tecnologica robotica è pari a circa € 700.000,00 i.e. oltre alla assistenza tecnica;

AOU Sassari

Materiale di Consumo necessario su base annua

DESCRIZIONE	Q.TA'/CONF. PER ANNO
PINZE BIPOLARI FENESTRATE	6
PINZE DA PRESA PROGRASP	5
UNCINO ELETTRIFICATO MONOPOLARE	6
APPLICATORE CLIPS (200 SPARI)	2
PORTAGHI	20
PINZA DA PRESA CADIER	8
FORBICE CURVA MONOPOLARE	7
ACCESSORIO COPRI PUNTA MONOUSO	7
PINZA DA PRESA RETRATTORE	2
PINZA BIPOLARE MARYLAND	5
STELO MONOPOLARE 5MM (18 USI)	1
SPATOLA MONOPOLARE MONOUSO	1
DISSETTORE MARYLAND 5MM (18 USI)	1
PORTAGHI 5MM (20 USI)	1
MOTOR PACK SUTURATRICE (500 SPARI)	1
STELO SUTURATRICE (50 SPARI)	4
COPRI SUTURATRICE MONOUSO	6
VALVOLA TROCAR MONOUSO	6
CARICA SUTIRATRICE 45 PUNTI BLU	17
CARICA SUTIRATRICE 45 PUNTI VERDI	3
KIT COPERTURE 3 BRACCI	35
KIT COPERTURA BRACCIO SINGOLO	5

Il Direttore del Dipartimento Chirurgico
Prof. Alberto Porcu (F.to Alberto Porcu) _____

Il Direttore del Dipartimento Materno Infantile
Prof. Salvatore Dessole (F.to salvatore Dessole) _____

Il Direttore della SC Urologia
Prof. A Massimo Madonia (F.to Massimo Madonia) _____

Il Direttore della SC Otorinolaringoiatria
Prof. Francesco Bussu (F.to Francesco Bussu) _____

Il Direttore della SC Maxillo-Facciale
Prof. Giacomo Deriu (F.to Giacomo Deriu) _____

Il Direttore della SC Cardiochirurgia
Dott. Michele Portoghese (F.to Michele Portoghese) _____

Il Direttore della SC Chirurgia d'Urgenza
Dott. Pioetro Niolu (F.to Pietro Niolu) _____