

# Introduzione alla Chirurgia robotica in pediatria

*a cura di*

Cristian Bisanti, Marco Di Mitri,  
Edoardo Collautti, Riccardo Coletta,  
Mario Lima





# Introduzione alla chirurgia robotica in pediatria

a cura di

Cristian Bisanti, Marco Di Mitri, Edoardo Collautti,  
Riccardo Coletta, Mario Lima



# Strumenti

Volume pubblicato con il contributo di



La Chirurgia Robotica all'Azienda Ospedaliera  
Meyer IRCCS è sostenuta dalla



Grafica e impaginazione StudioNegativo

Copyright © 2025, Clueb

ISBN 978-88-491-5827-4

Clueb è un marchio di Casa editrice prof. Riccardo Pàtron editore & C.

Via Marsala, 31 – 40126 Bologna

Info@clueb.it – www.clueb.it

Per informazioni sul copyright e il catalogo consultare [www.clueb.it](http://www.clueb.it).

Finito di stampare nel mese di maggio 2025  
da Editografica – Rastignano (BO)

## INDICE

1. Organizzazione della sala operatoria	1
Il robot	1
Sala operatoria robotica	4
Strumentazione robotica	5
Formazione	6
Conclusioni	7
2. Dalla chirurgia mininvasiva alla chirurgia robotica	9
Vantaggi, svantaggi e costi	12
Conclusioni	14
3. Anestesia pediatrica in chirurgia laparoscopica e robotica	17
Management anestesiológico	20
Management intraoperatorio	22
Induzione anestesiológica	23
Gestione delle vie aeree	24
Posizionamento del paziente	24
Mantenimento	25
Post-operatorio	28
4. Pieloplastica robotica	29
Indicazioni chirurgiche	29
Preparazione del paziente e posizione	30
Tecnica chirurgica	33
Post-operatorio	34
Conclusioni	34
5. Reimpianto vescico-ureterale robot-assistito	35
Indicazioni chirurgiche	36
Preparazione del paziente e posizione	37
Tecnica chirurgica	38
Post-operatorio	39
Conclusioni	39

---

6. Ampliamento vescicale robot-assistito	41
Indicazioni chirurgiche	41
Work-up diagnostico	42
Preparazione del paziente e posizione	42
Tecnica chirurgica	44
Post-operatorio	44
Conclusioni	44
7. Nefrectomia robotica parziale e totale	45
Indicazioni chirurgiche	45
Preparazione del paziente e posizione	45
Tecnica chirurgica	46
Post-operatorio	49
Conclusioni	49
8. Trattamento robotico della cisti dell'utricolo	51
Pre-operatorio	51
Preparazione del paziente e posizione	52
Posizione del paziente	53
Posizione dei trocar	53
Tecnica chirurgica	54
Post-operatorio	56
Complicanze	56
9. Procedure ginecologiche robot-assistite	57
Indicazioni chirurgiche	57
Configurazione della sala robotica	58
Posizione dei trocar	59
Cenni di chirurgia	61
10. Colecistectomia robotica	63
Indicazioni chirurgiche	63
Preparazione del paziente e posizione	64
Tecnica chirurgica	66
Post-operatorio	68
Complicanze	68
11. Trattamento robot-assistito della cisti del coledoco	69
Pre-operatorio	70
Tecnica chirurgica	72
Post-operatorio	73
Complicanze	73
12. Funduplicatio gastrica robotica	75
Pre-operatorio	75
Tecnica chirurgica	78
Post-operatorio	79
Complicanze	79

---

13. Colectomia robotica	81
Indicazioni chirurgiche	81
Preparazione preoperatoria	81
Posizione del paziente e dei trocar	82
Tecnica chirurgica	83
Pouch ileale	84
Post-operatorio	86
Vantaggi della colectomia robotica	87
Conclusioni	87
14. Chirurgia robotica applicata al paziente oncologico pediatrico	89
Indicazioni chirurgiche	89
Tumore di Wilms	89
Pre-operatorio	90
Preparazione del paziente e posizione	90
Tecnica chirurgica	91
Neuroblastoma surrenalico	92
Pre-operatorio	92
Preparazione del paziente e posizione	92
Tecnica chirurgica	93
Epatoblastoma	93
Pre-operatorio	94
Preparazione del paziente e posizione	94
Tecnica chirurgica	95
MASSE MEDIASTINICHE	96
Tipi di masse	96
Lobectomia polmonare	96
Vantaggi della chirurgia robotica in oncologia pediatrica	96
Sfide e limitazioni	97
Conclusioni	97
15. Chirurgia robotica toracica	99
Indicazioni chirurgiche	99
Lobectomia inferiore	100
Lobectomia superiore	101
Lobectomia media	101
Post-operatorio	101
Displasia bollosa polmonare	101
Apicectomia polmonare toracoscopica robot-assistita	102
Pre-operatorio	102
Preparazione del paziente	102
Tecnica chirurgica	103
Monitoraggio post-operatorio	104
16. Chirurgia robotica della milza	105
Indicazioni chirurgiche	105
Preparazione del paziente e posizione	106

Procedura chirurgica	108
Splenectomia parziale	108
Post- operatorio	112
Conclusioni	112
17. Chirurgia robotica del surrene	113
Indicazioni chirurgiche	113
Preparazione del paziente e posizione	114
Tecnica chirurgica per surrenectomia destra	116
Surrenectomia sinistra	118
Post-operatorio	119
Conclusioni	119
Autrici e autori	120



---

## 1. Organizzazione della sala operatoria

N. Ordano, B. Mari, G. Degli Innocenti\*

L'avvento della chirurgia robotica ha introdotto un approccio rivoluzionario nel campo della chirurgia pediatrica, offrendo strumenti avanzati per migliorare la precisione delle procedure chirurgiche. Una corretta organizzazione della sala operatoria e una comprensione approfondita della strumentazione robotica sono fondamentali per garantire l'efficacia e la sicurezza nell'utilizzo di queste tecniche innovative.

### Il robot

Attualmente uno dei sistemi robotici più utilizzati per la chirurgia robotica pediatrica è il robot *da Vinci Xi (Intuitive Surgical®)* (Fig. 1). Il suo funzionamento si basa su tre componenti principali:

1. **Console del chirurgo:** postazione dalla quale il chirurgo manovra il robot, dotata di una visione tridimensionale del campo operatorio e di comandi manuali e pedali per la gestione dei movimenti degli strumenti. In alcuni setting sono disponibili due console, al fine di permettere a due chirurghi di operare contemporaneamente, utilizzando quindi tutte le braccia del robot, oppure ai giovani chirurghi di effettuare il *training* (Fig. 2).
2. **Carrello paziente:** dotato di quattro bracci robotici che supportano gli strumenti chirurgici e la telecamera endoscopica, viene posizionato accanto al paziente, e consente un accesso preciso e stabilizzato al sito chirurgico (Fig. 3).
3. **Carrello visione:** include l'endoscopio, le telecamere e le apparecchiature per generare immagini ad alta definizione del campo operatorio, oltre che il restante strumentario necessario per l'intervento chirurgico (elettrodi per la coagulazione, insufflatore di anidride carbonica - CO<sub>2</sub>) (Fig. 4).

\* Con la collaborazione di tutto il personale della sala operatoria Ospedale Pediatrico Meyer.



Fig. 1 – Sistema robotico da Vinci Xi, costituito da carrello paziente (a sinistra), carrello visione (al centro) e console del chirurgo (a destra).



Fig. 2 – Dettaglio della console del chirurgo.

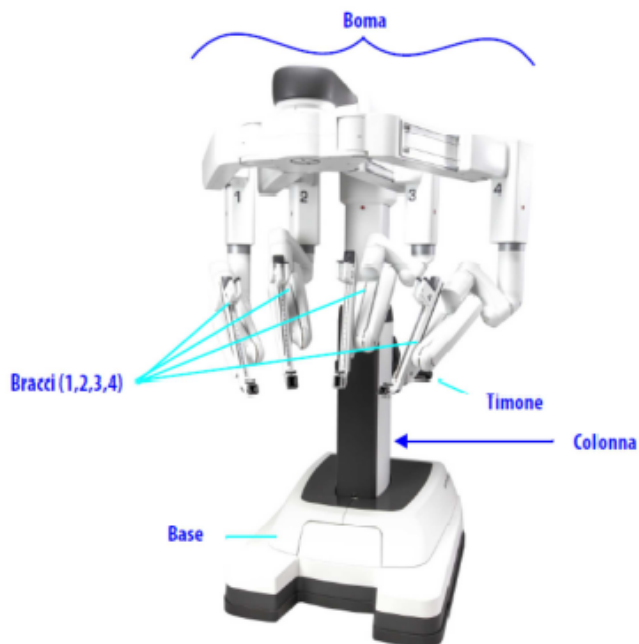


Fig. 3 – Dettaglio del carrello paziente.

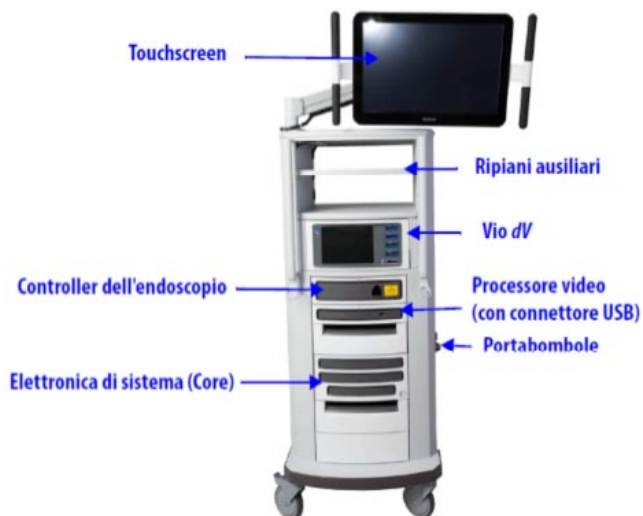


Fig. 4 – Dettaglio del carrello visione.

Questi elementi lavorano in sinergia per migliorare la precisione chirurgica e ridurre l'affaticamento del chirurgo, offrendo pertanto significativi vantaggi rispetto alla chirurgia laparoscopica tradizionale.

## Sala operatoria robotica

L'organizzazione ottimale della sala operatoria è essenziale per massimizzare l'efficienza e minimizzare i rischi durante le procedure robotiche. Alcuni aspetti chiave includono:

- **Posizionamento del paziente:** è fondamentale garantire un accesso stabile e sicuro al sito chirurgico, con particolare attenzione al mantenimento della posizione del paziente per tutta la durata della procedura.
- **Configurazione dei bracci robotici:** i bracci devono essere posizionati in modo da evitare interferenze e collisioni, con una disposizione studiata per ridurre il tempo di *docking* e facilitare il movimento degli strumenti. Oggi sono disponibili due configurazioni del sistema robotico *da Vinci Xi*, con quattro bracci separati oppure il cosiddetto “*one-single port*” (da *Vinci SP*).
- **Integrazione dell'equipe chirurgica:** l'assistente al tavolo operatorio deve avere una conoscenza approfondita dei movimenti robotici e dei possibili problemi tecnici che potrebbero derivarne, mentre il team di infermieri deve essere addestrato alla gestione e sterilizzazione degli strumenti robotici.

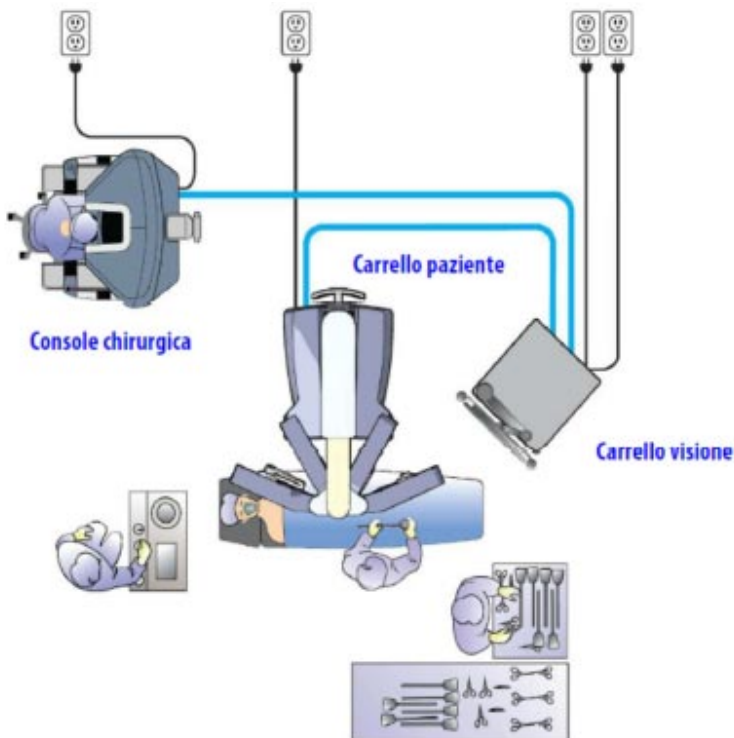


Fig. 5 – Esempio di organizzazione della sala robotica.

## Strumentazione robotica

Gli strumenti utilizzati nel sistema *da Vinci Xi* sono progettati per simulare i movimenti naturali della mano e del polso del chirurgo, offrendo una libertà di movimento a sette gradi e una precisione senza precedenti. Tra gli strumenti principali disponibili per la chirurgia pediatrica vi sono:

- **Strumenti *EndoWrist***<sup>®</sup>: strumenti articolati del diametro di 8 mm, progettati per adattarsi anche ai piccoli spazi anatomici dei pazienti pediatrici (Tab. 1).
- **Trocar**: disponibili in diverse dimensioni, sono essenziali per l'accesso sicuro al campo operatorio e per il supporto degli strumenti.
- **Telecamere endoscopiche**: disponibili con lenti a 0° e 30°, offrono una visione ottimale del sito chirurgico mediante immagini tridimensionali ad alta definizione (Fig. 6).

Gli strumenti, pluriuso e sterilizzabili, hanno una durata d'uso predeterminata e il sistema è progettato per disattivare automaticamente quelli scaduti, garantendo così la sicurezza del paziente.



Fig. 6 – Dettaglio dell'endoscopio robotico.

STRUMENTO		UTILIZZO
	<b>Forbici</b>	Dissezioni delicata e precisa dei tessuti
	<b>Pinza Maryland</b>	Presca dei tessuti e coagulazione bipolare
	<b>Porta aghi</b>	Manipolazione precisa degli aghi durante le suture
	<b>Dissettore</b>	Dissezione e manipolazione dei tessuti
	<b>Uncino monopolare</b>	Taglio e coagulazione dei tessuti mediante energia elettrica
	<b>Stapler</b>	Strumento meccanico per suture ad anastomosi
	<b>Ottica da 0° Ottica da 30°</b>	Strumento di visualizzazione
	<b>Trocar da 8 mm</b>	Accesso chirurgico

Tab. 1 – Strumentario chirurgico del sistema da Vinci Xi.

## Formazione

La chirurgia robotica richiede un addestramento specifico per chirurghi, assistenti ed infermieri. I programmi di formazione includono:

- **Simulazione:** il robot permette di associare il simulatore robotico che garantisce la possibilità di eseguire esercizi chirurgici basati sulla realtà virtuale, con un feedback, generato dall'intelligenza artificiale, atto a generare un punteggio per ogni esercizio svolto (Fig. 7). In questo modo il chirurgo potrà elaborare una *learning curve* necessaria per poter traslare le competenze acquisite sul paziente. Oltre al sistema di realtà virtuale, vi è la possibilità di eseguire simulazioni utilizzando lo strumentario chirurgico robotico all'interno di un *pelvic trainer*.
- **Console doppia:** consente a due chirurghi di operare contemporaneamente, facilitando l'apprendimento del giovane chirurgo.

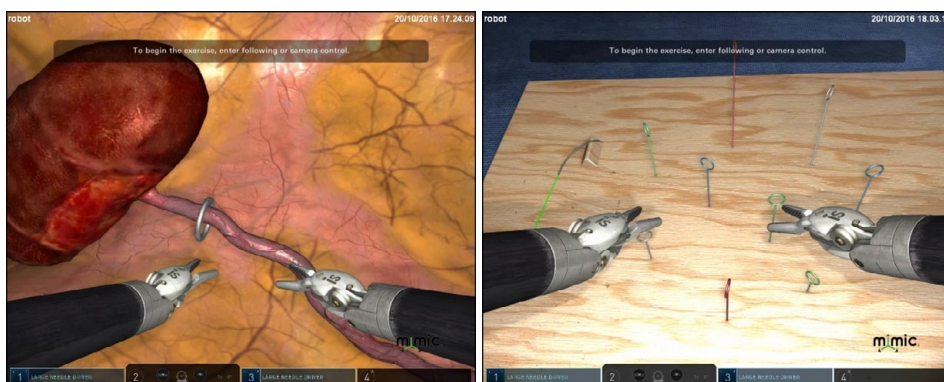


Fig. 7 – Esempi di simulazione alla console.

## Conclusioni

Un'organizzazione efficiente della sala operatoria e una conoscenza approfondita della strumentazione robotica sono pilastri fondamentali per il successo della chirurgia robotica pediatrica. Con il supporto di una formazione adeguata e di una collaborazione interdisciplinare, è possibile massimizzare i benefici offerti da questa tecnologia innovativa, garantendo procedure sicure ed efficaci per i pazienti più giovani.