

INNOVAZIONI IN CHIRURGIA ROBOTICA E IMAGING 3D

Prof. Eugenio Brunocilla
Direttore U.O. Urologia Ospedale di Sant'Orsola

Prof. Riccardo Schiavina
Prof Associato U.O. Urologia di Sant'Orsola

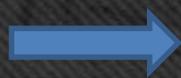
Scuola di Urologia Alma Mater Studiorum Università di Bologna

Lezione di anatomia del dottor
Tulp, Rembrandt



CHIRURGO

TESTA
MANI



PAZIENTE



ANNI '90

Affermazione della chirurgia laparoscopica tradizionale

VANTAGGI

Dolore postoperatorio

Perdite ematiche

Ospedalizzazione

Visione

LIMITI

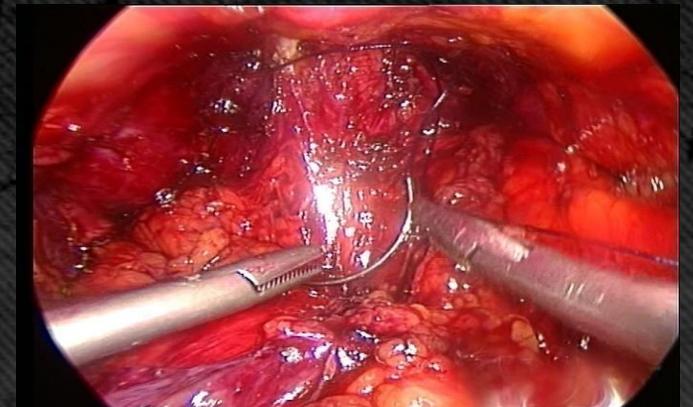
Movimenti innaturali

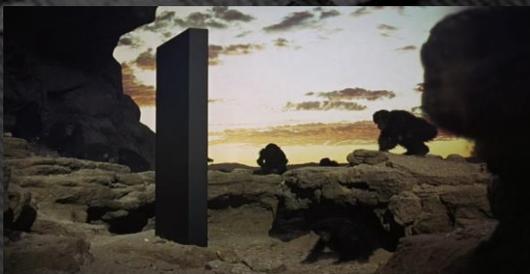
No ergonomia

Visione bidimensionale

No controllo del campo

Difficoltà tecnica nelle suture





Gli albori della chirurgia robotica (1985-1990)

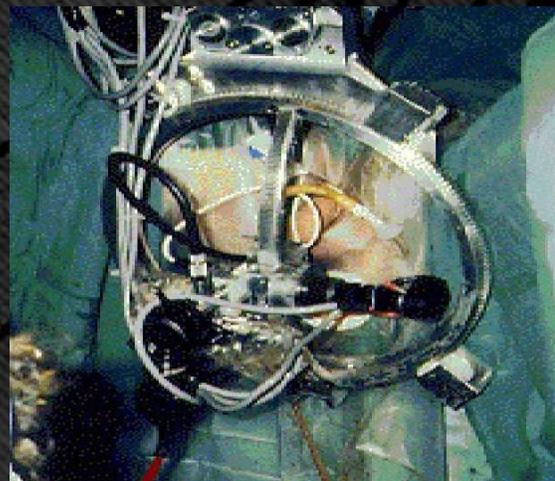


PUMA 200



per biopsie cerebrali computer guidate

PROBOT



*per resezioni di prostata
computer guidata*

ROBODOC



*chirurgia del ginocchio
computer guidata*



Anni '90... Verso le stelle



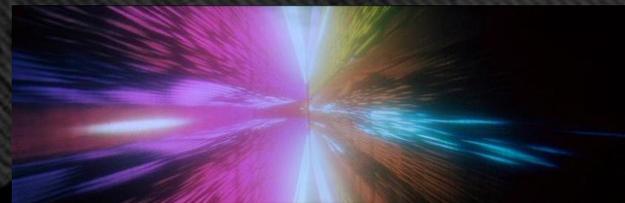
La NASA prima e la U.S. Army poi gettarono i primi concetti di telemedicina per operare a distanza nei campi di battaglia o nello spazio



1994 La COMPUTER MOTION, California, produce il primo prototipo da cui deriverà l'attuale chirurgia Robotica



2000: due robot a confronto



ZEUS



Zeus Robot Arms

Zeus Console

PIATTAFORMA ZEUS della **COMPUTER MOTION**, California, approvato dalla **FDA** nel **2001**, usato soprattutto in **cardiochirurgia**

Da Vinci Surgical System



PIATTAFORMA DaVinci della **INTUITIVE SURGICAL**, California, approvata dalla **FDA** nel **2000**



2003: la nascita del DaVinci Attuale



da Vinci SS

single-site

2019



da Vinci Xi
(2014)

- Chirurgia collaborativa
- Visione crystal-clear
- Chirurgia multi-quadrante
- Piattaforma nuove tecnologie

2014



da Vinci SI
(2009)

- Full HD Vision (1080)
- Ergonomicità superiore
- Increased surgeon control
- Architettura modellabile

2009



da Vinci S-HD
(2006)

- HD Vision (720P)
- Inputvideo - Tilepro
- Setup facile e veloce

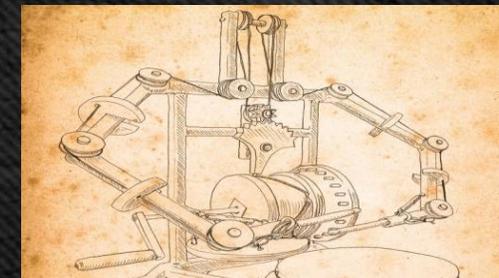
2006



da Vinci Standard
(1999)

- Elimina i compromessi laparoscopici
- Introduzione del 4° braccio

1999



2003 Fusione della *COMPUTER MOTION* e della *INTUITIVE SURGICAL* e
successivo sviluppo dei nuovi modelli di DaVinci sino al DaVinci Xi di oggi



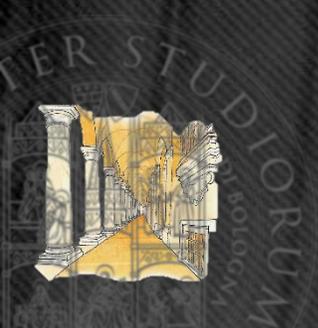
Braccia robotiche



Colonna visore



Consolle

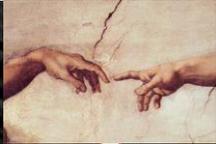


CHIRURGO
TESTA
MANI



PAZIENTE

CHIRURGO
TESTA
MANI



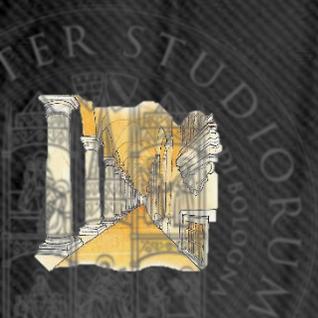
«TECNOLOGIA»



«COMPUTER»



PAZIENTE



Il concetto rivoluzionario alla base del Robot

CHIRURGO



hardware e software applicabili

Computer

Realtà virtuale

Immaginazione

Sensori

Controllo
remoto

Miniaturizzazione

Meccanica

nanoparticelle

Simulazione

Imaging

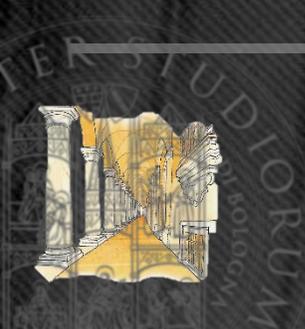
elettronica

fluorescenza

Interfaccia chirurgica AVANZATA

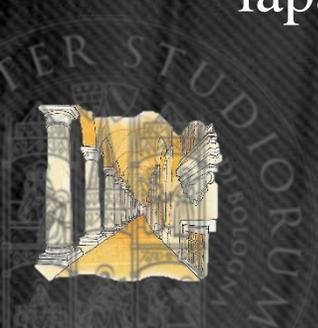


PAZIENTE



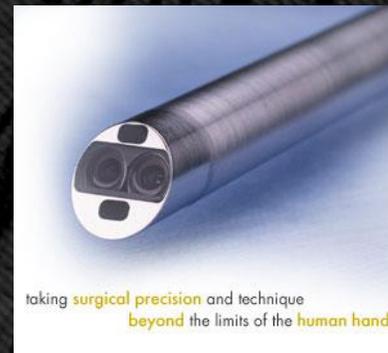
I vantaggi della chirurgia robotica

- 2 master governati dal chirurgo
- 7 gradi di libertà
- Eliminazione del tremore
- Movimento di scala
- Microchirurgia
- Maggior confort per l'operatore
- Minore learning curve rispetto alla laparoscopica

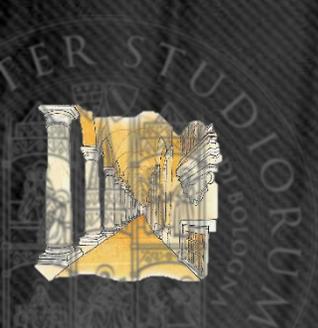
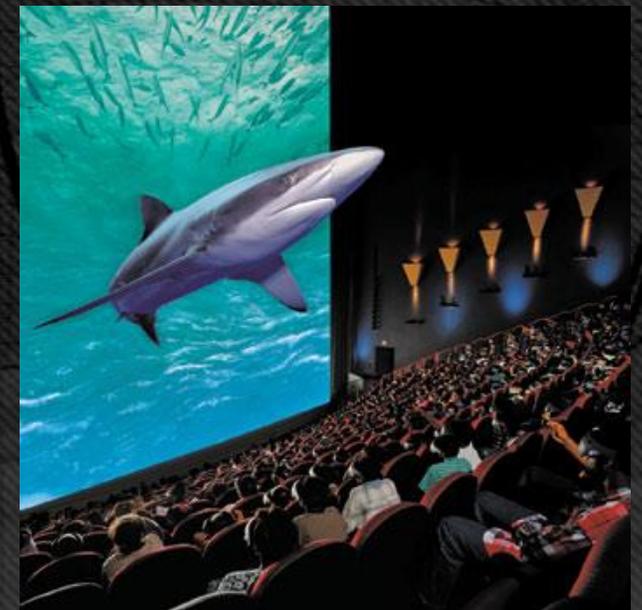


I vantaggi della chirurgia robotica

- Immagine 3D a immersione
- Ingrandimento delle immagini (x 20)
- Telecamera fissa

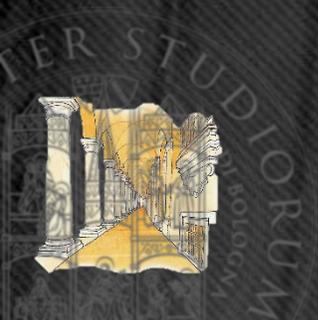


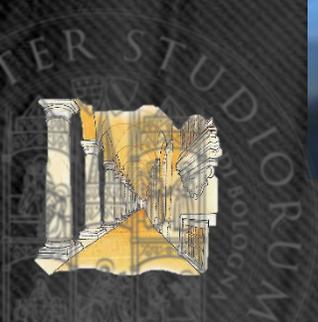
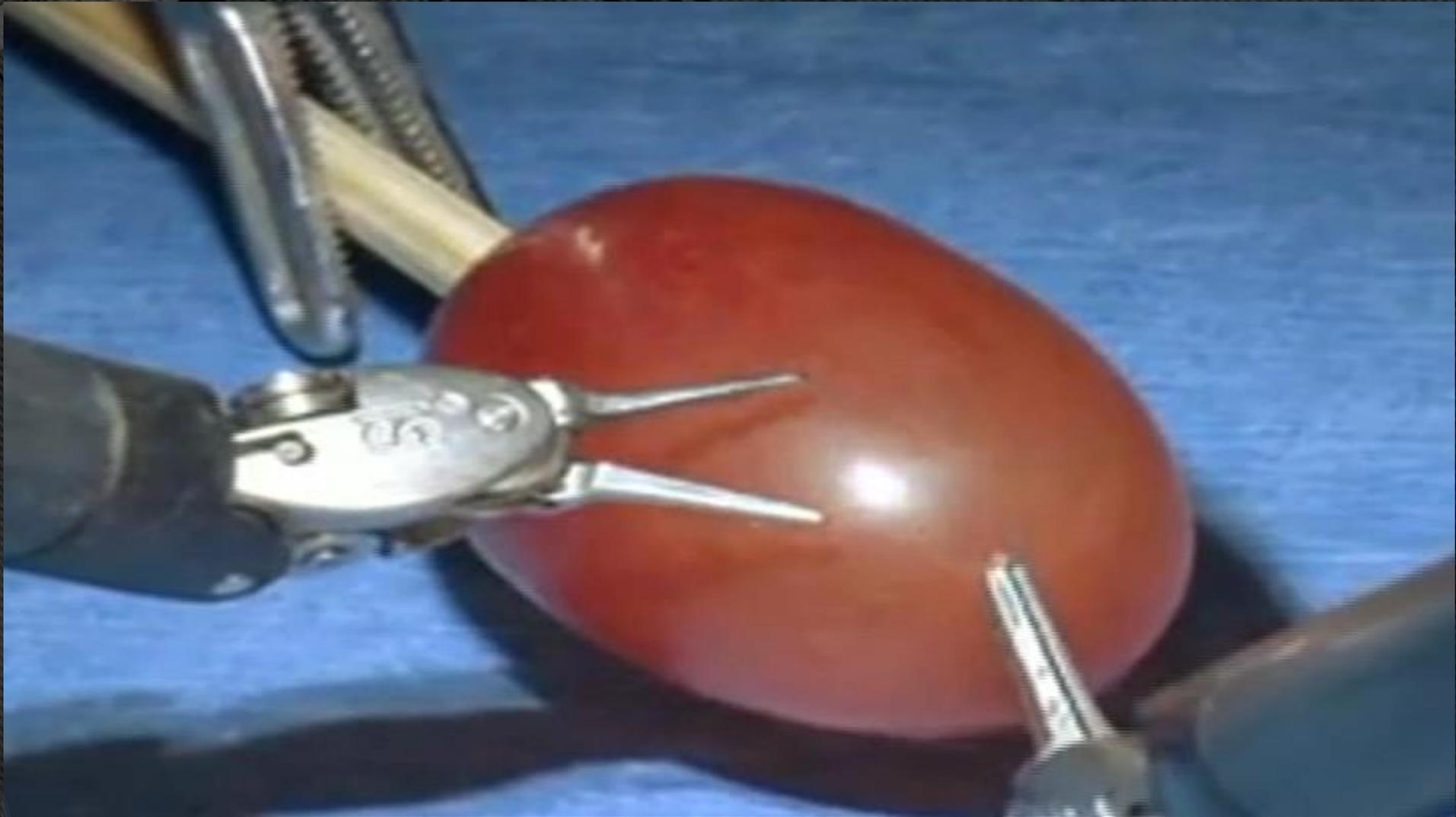
taking surgical precision and technique
beyond the limits of the human hand™



I vantaggi della chirurgia robotica

- Miglior coordinamento mano-occhi
- Strumenti stabili
- Miglior destrezza e precisione
- Semplificazione delle fasi di chirurgia ricostruttiva
- Suture intracorporee più facili





CHIRURGIA ROBOTICA:



**RENDERE FACILE CIO' CHE E' DIFFICILE
RENDERE POSSIBILE CIO' CHE E' IMPOSSIBILE
(operare con i super poteri)**

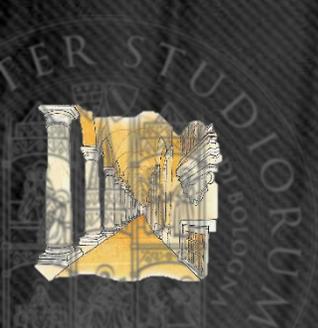
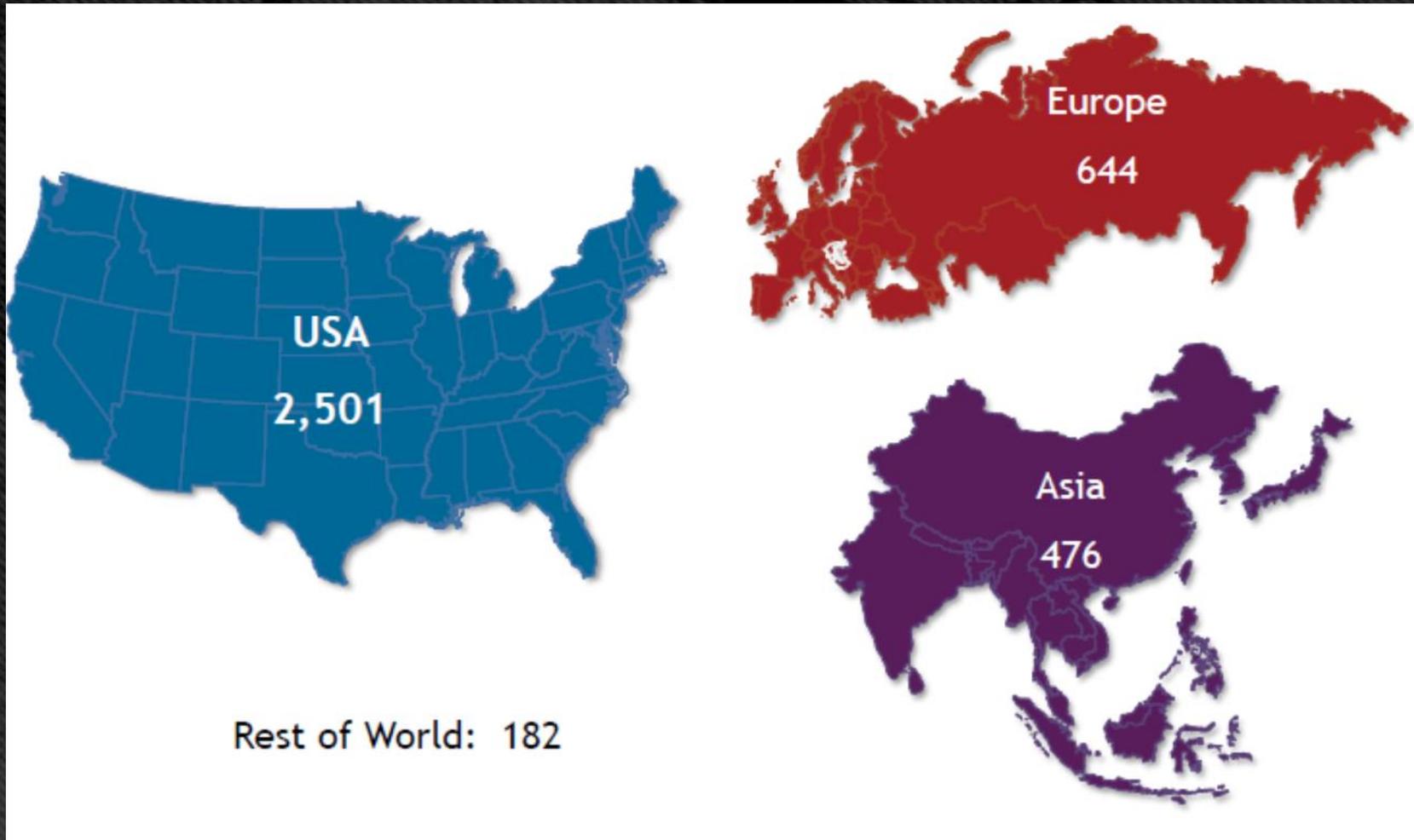
Rec

e

elettronica



A fine 2016, nel mondo risultano installati più di 3.800 sistemi robotici da Vinci



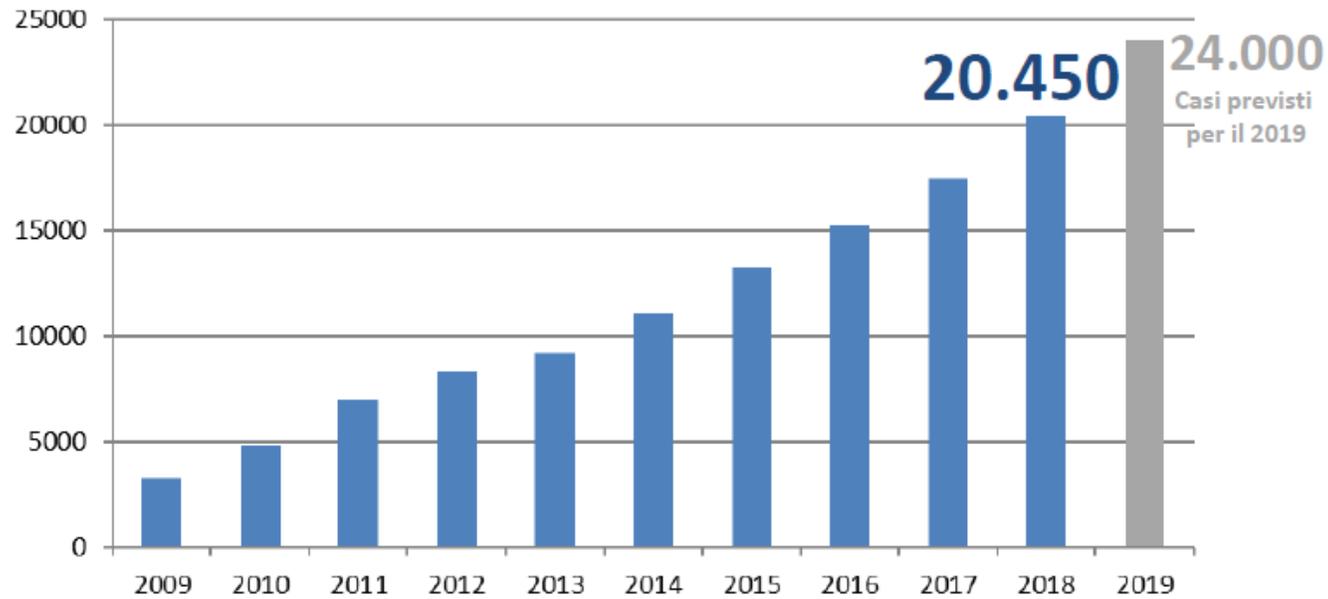
Installazioni da Vinci in Italia



- I **primi sistemi** per la chirurgia robotica sono comparsi in Italia nel **1999** e da allora la **diffusione** sul territorio nazionale è avvenuta in maniera costante al ritmo di **1-9 nuove apparecchiature per anno**
- L'Italia rappresenta il **secondo Paese in Europa** (dopo la Germania) per numero di DaVinci e il **quarto a livello mondiale dopo Stati Uniti, Giappone e Germania.**



Procedure svolte in Italia



CRESCITA
CASISTICA
TOTALE
+17,1%

Q3 2017 vs Q3 2018

- Sebbene ideata per la :

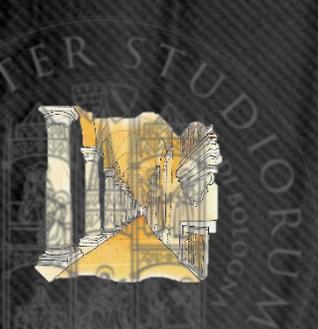
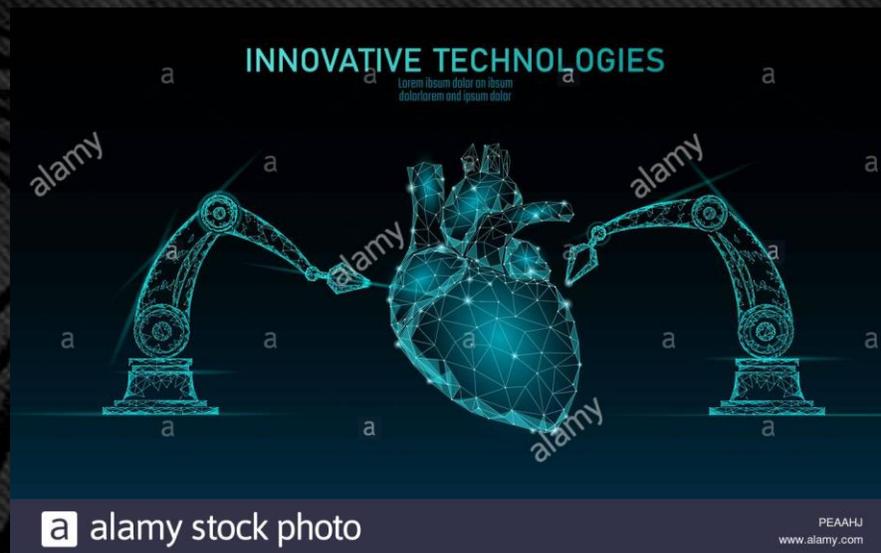
CARDIOCHIRURGIA



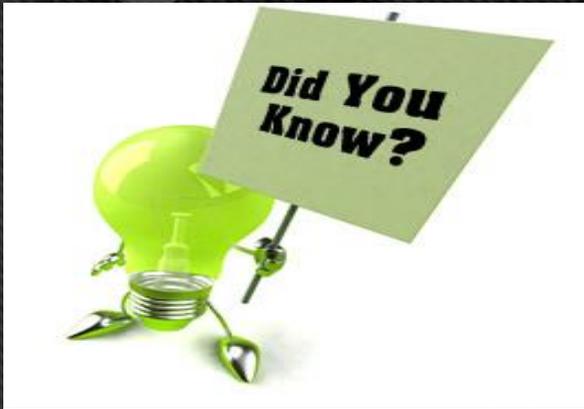
POI TORACICA e POI ADDOMINALE



.....INFINE UROLOGIA!!!!!!!



UROLOGY AND HUMAN NEOPLASM: > 40%



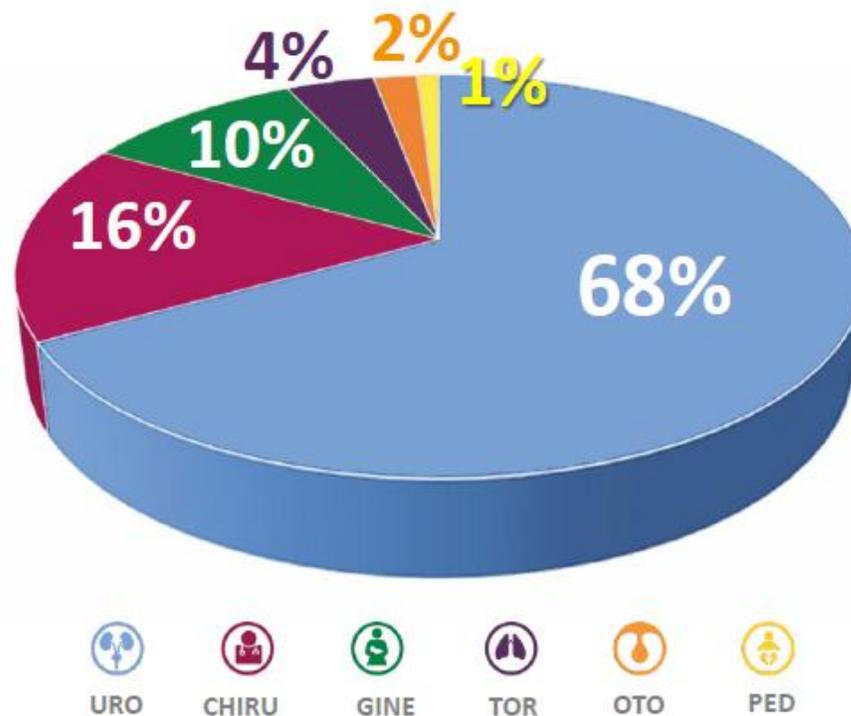
Nessun'altra specialità conta tre patologie nella **top ten** dei tumori più frequenti:

- Ca della prostata
- Ca del rene
- Ca della vescica

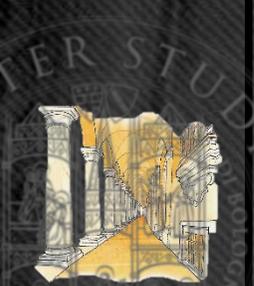
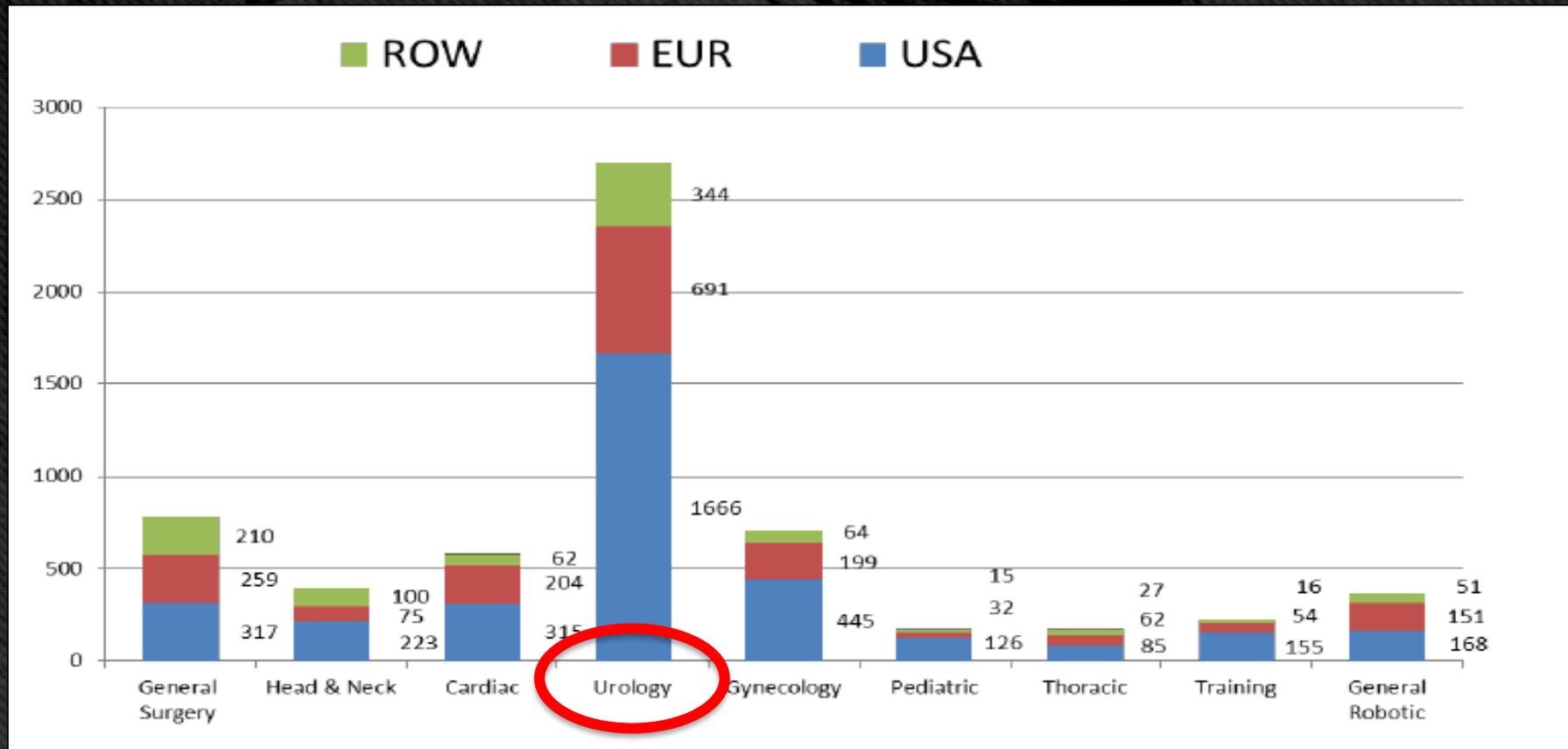
Sito	N°	%
Prostata	241.740	29%
Polmone e bronchi	116.470	14%
Colon-retto	73.420	9%
Vescica	55.600	7%
Melanoma della cute	44.250	5%
Rene e pelvi renale	40.250	5%
Linfoma non-Hodgkin	38.160	4%
Cavità orale e faringe	28.540	3%
Leucemia	26.830	3%
Pancreas	22.090	3%
Tutti i siti	848.170	100%

ripartizione per specialità in Italia

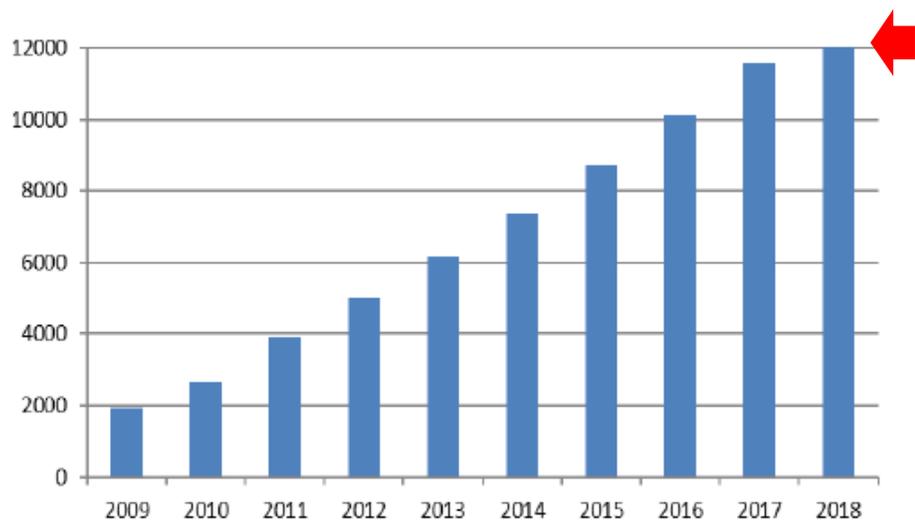
-  UROLOGIA
-  CHIRURGIA GENERALE
-  GINECOLOGIA
-  CHIRURGIA TORACICA
-  OTORINOLARINGOIATRIA
-  CHIRURGIA PEDIATRICA



NUMERO DI PUBBLICAZIONI SULLA ROBOTICA PER DISCIPLINA



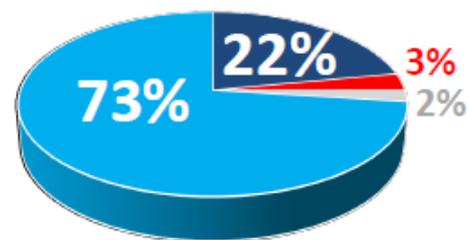
le procedure urologiche da Vinci in Italia



CRESCITA
CASISTICA
UROLOGICA
+20,3%

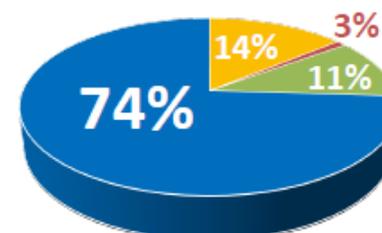
Q3 2017 vs Q3 2018

Suddivisione interventi Uro



- Chirurgia del rene
- Cistectomia
- Altri Interventi
- Prostatectomia

Chirurgia del rene



- plastica del giunto pielouretrale
- Altro Rene
- Nefrectomia Radicale
- Nefrectomia Parziale

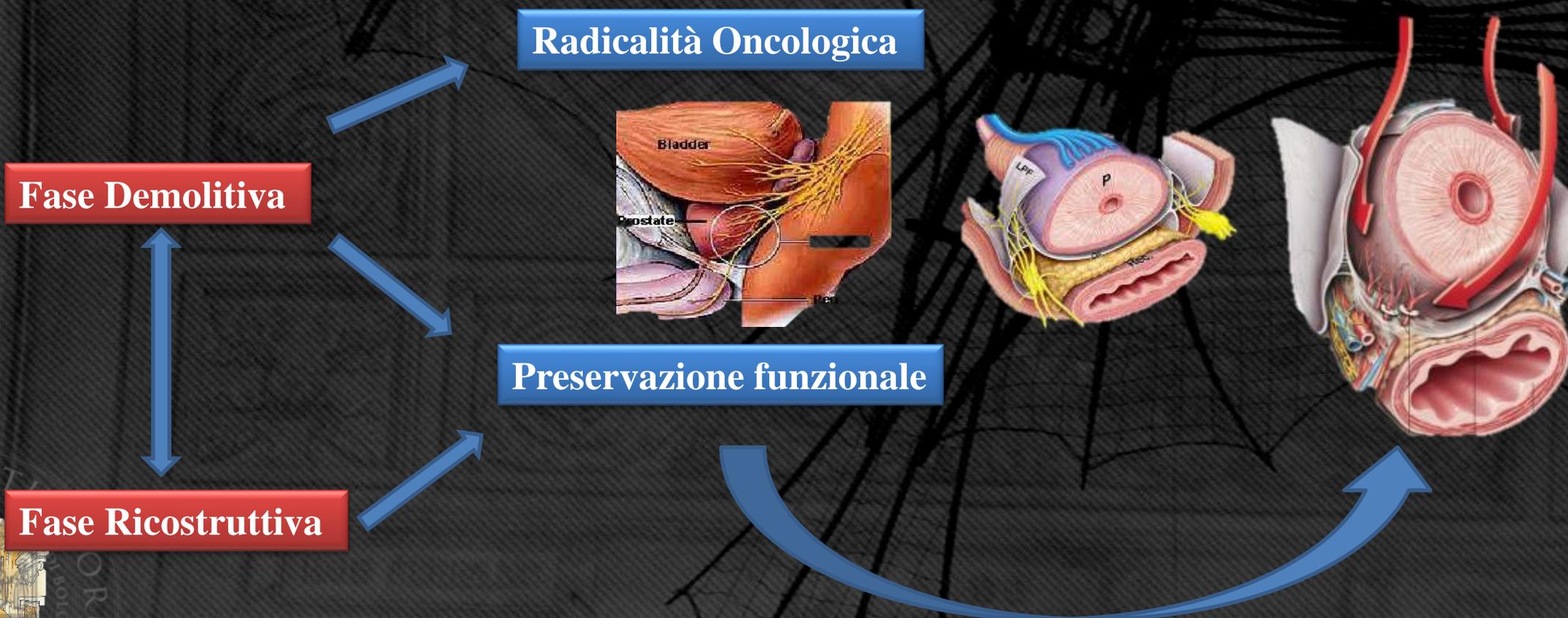
TOP 20 UROLOGIE - procedure urologiche da Vinci

TOP
20

- 
- 1.149 Azienda Ospedaliera Careggi
 - 809 Istituto Europeo di Oncologia IRCCS
 - 675 Fondazione Centro San Raffaele del Monte Tabor
 - 500 Azienda Ospedaliera - Universitaria San Luigi Gonzaga
 - 484 Istituto Clinico Humanitas IRCCS
 - 445 Ospedale Generale Regionale F. Miulli
 - 436 Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana
 - 357 Azienda Ospedaliera San Giovanni Addolorata
 - 341 Azienda Ospedaliera Universitaria di Bologna
Policlinico Sant'Orsola Malpighi
 - 335 Casa di Cura Abano Terme
 - 306 Istituti Fisioterapici Ospitalieri Regina Elena
 - 302 Azienda Ospedaliero-Universitaria Consorziale
Policlinico di Bari
 - 301 Ospedale Niguarda Ca'Granda
 - 294 Azienda Ospedaliera di Padova
 - 275 Ospedale Sacro Cuore Don Calabria di Negrar
 - 272 Presidio Ospedaliero di Bassano Del Grappa
 - 233 Azienda Ospedaliera-Universitaria Integrata Verona
 - 226 Presidio Ospedaliero S. Donato
 - 210 Istituto Nazionale Tumori IRCCS Fondazione G. Pascale
 - 204 Policlinico Universitario Agostino Gemelli

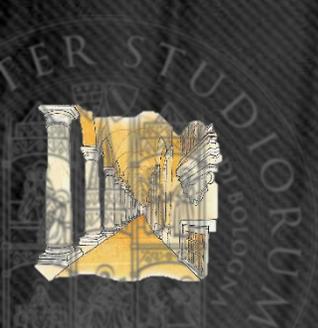
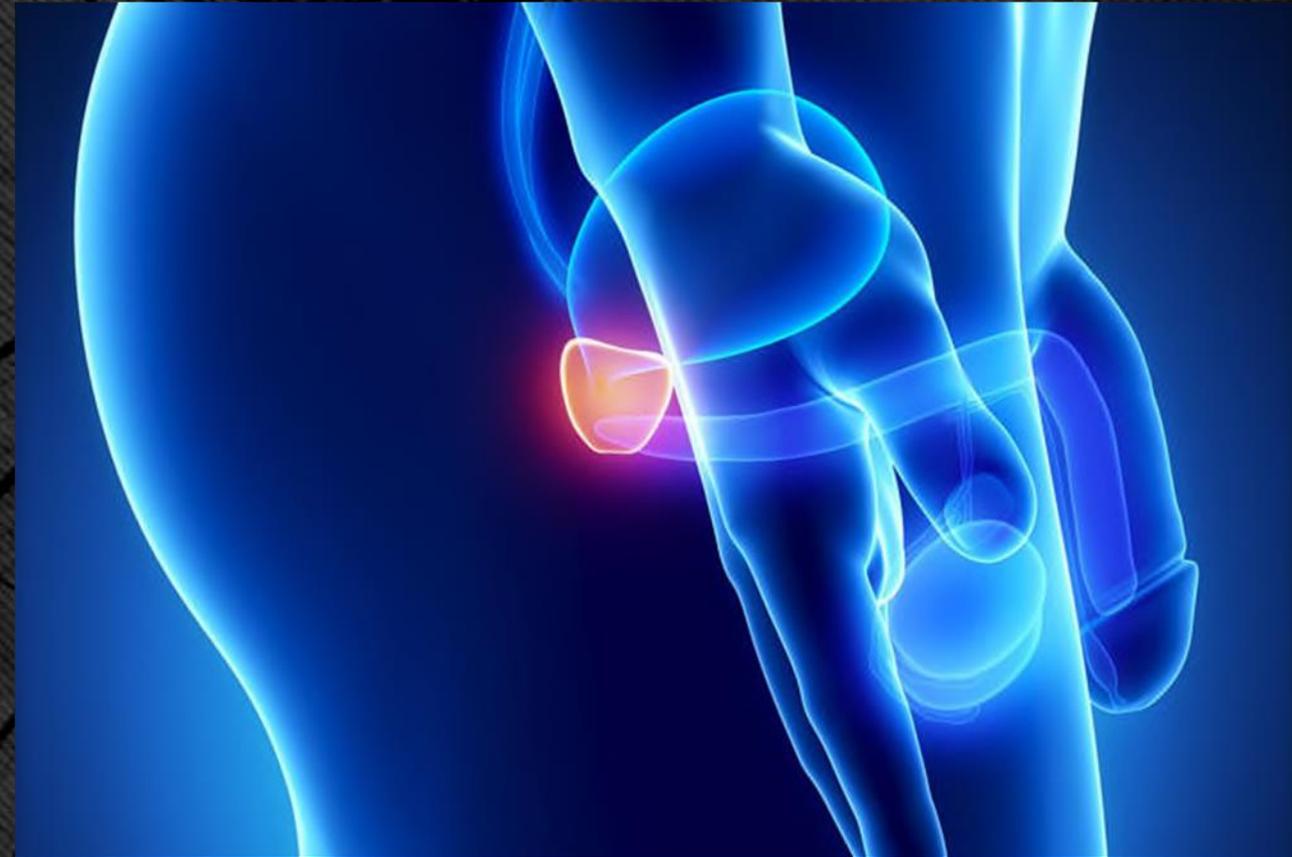
DAVINCI
Surgical Systems

Uno dei principali obiettivi della chirurgia , ed in particolare modo di quella URONCOLOGICA, è quello di riuscire a conseguire un risultato radicale in termini di rimozione delle malattia da una parte e dall'altra un risparmio della funzionalità dell'organo interessato



La chirurgia robotica in ambito urologico:

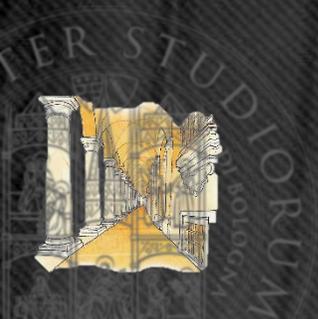
- **PROSTATECTOMIA RADICALE**
- NEFRECTOMIA PARZIALE
- CISTECTOMIA CON NEOVESICICA



INCIDENZA PER ETA'

Rango	Maschi		
	anni 0-49	anni 50-69	anni 70+
1°	Testicolo (11%)	Prostata (22%)	Prostata (21%)
2°	Linfoma non- Hodgkin (9%)	Colon-retto (15%)	Polmone (17%)
3°	Cute (melanomi) (8%)	Polmone (14%)	Colon-retto (15%)
4°	Colon-retto (8%)	Vescica* (10%)	Vescica* (11%)
5°	Tiroide (7%)	Vie aerodigestive superiori (5%)	Stomaco (6%)

Dati AIRTUM 2012

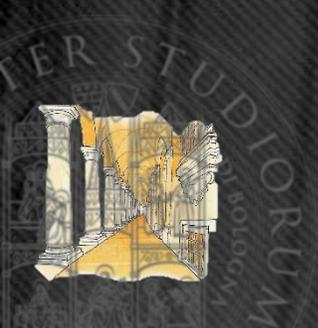


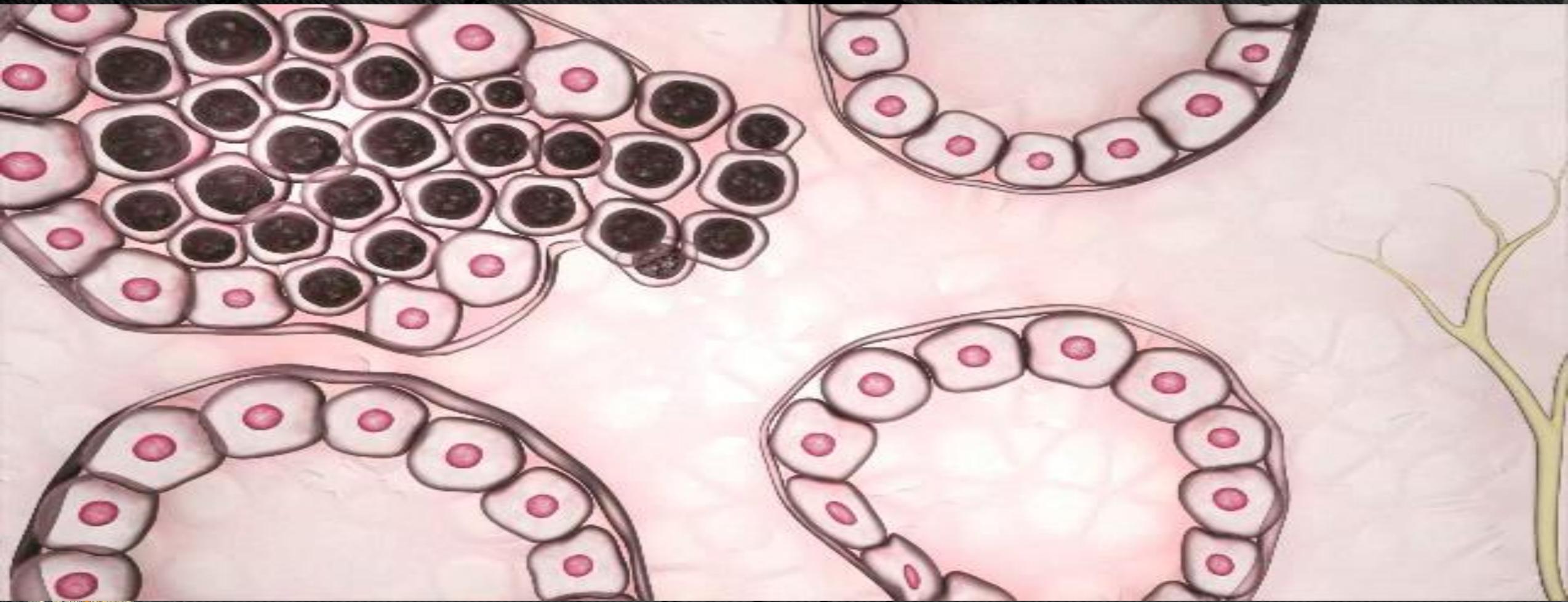
MORTALITA': TERZA CAUSA DI MORTE

Rango	Maschi	Femmine	Tutta la popolazione
1°	Polmone (26%)	Mammella (16%)	Polmone (20%)
2°	Colon-retto (10%)	Colon-retto (12%)	Colon-retto (11%)
3°	Prostata (8%)	Polmone (11%)	Mammella (7%)
4°	Fegato (7%)	Pancreas (7%)	Stomaco (6%)
5°	Stomaco (7%)	Stomaco (6%)	Pancreas (6%)

TABELLA 5. Prime cinque cause di morte tumorali più frequenti e proporzione sul totale dei decessi oncologici per sesso. Pool Airtum 2006-2009.

Dati AIRTUM 2013





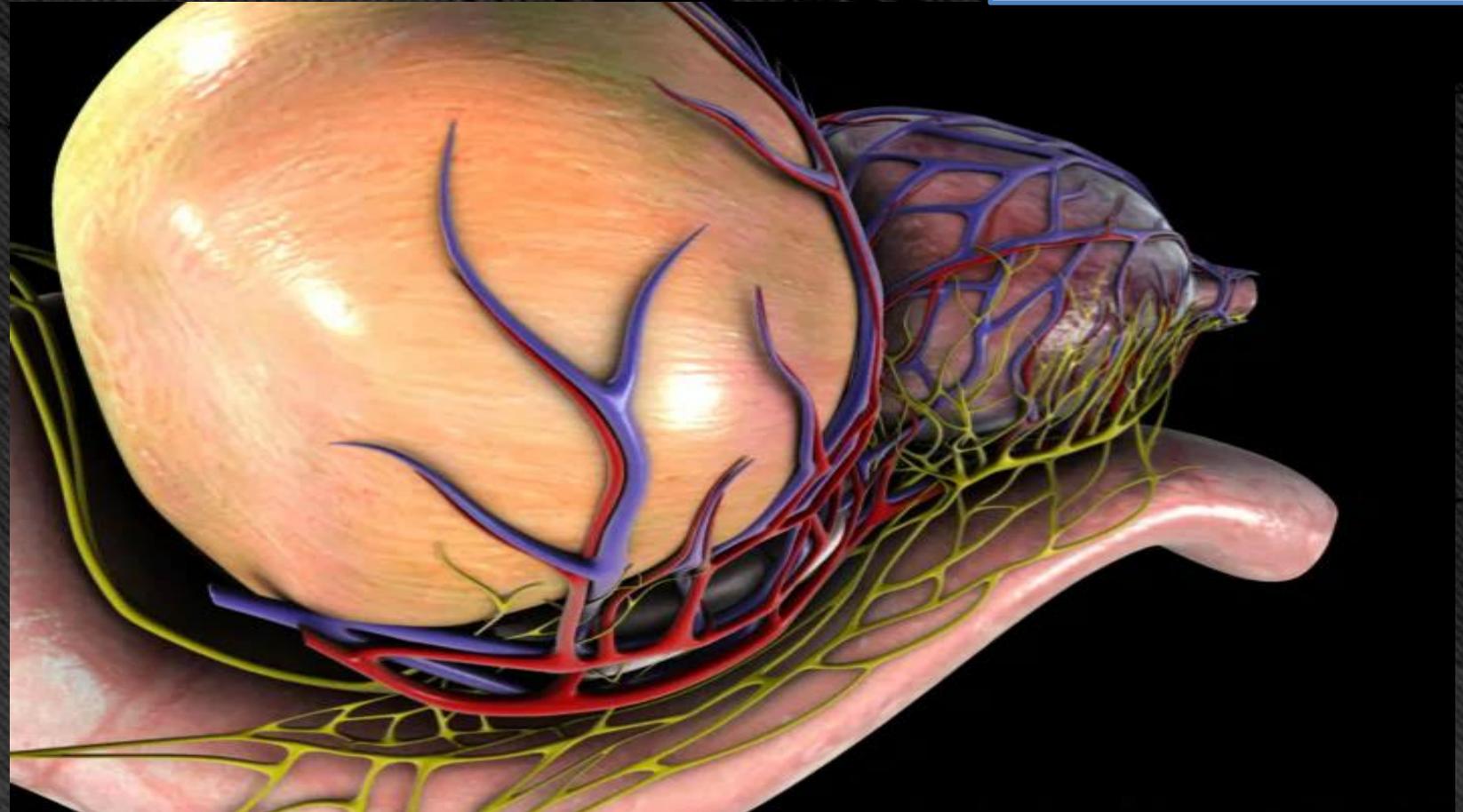
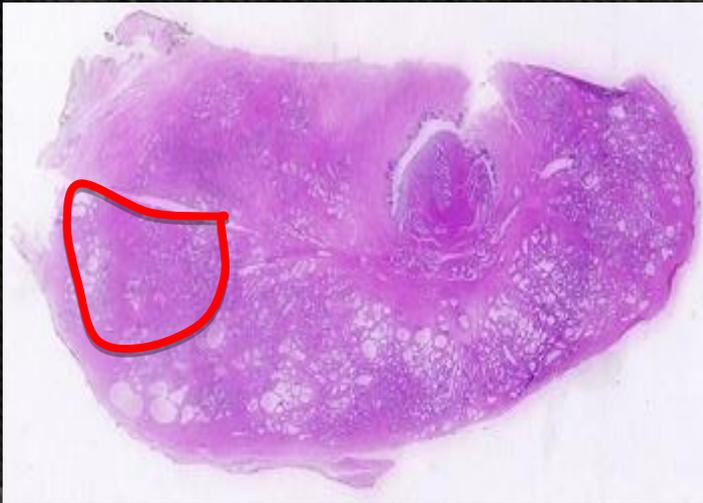
OBIETTIVI "INDISPENSABILI" DELLA PROSTATECTOMIA RADICALE

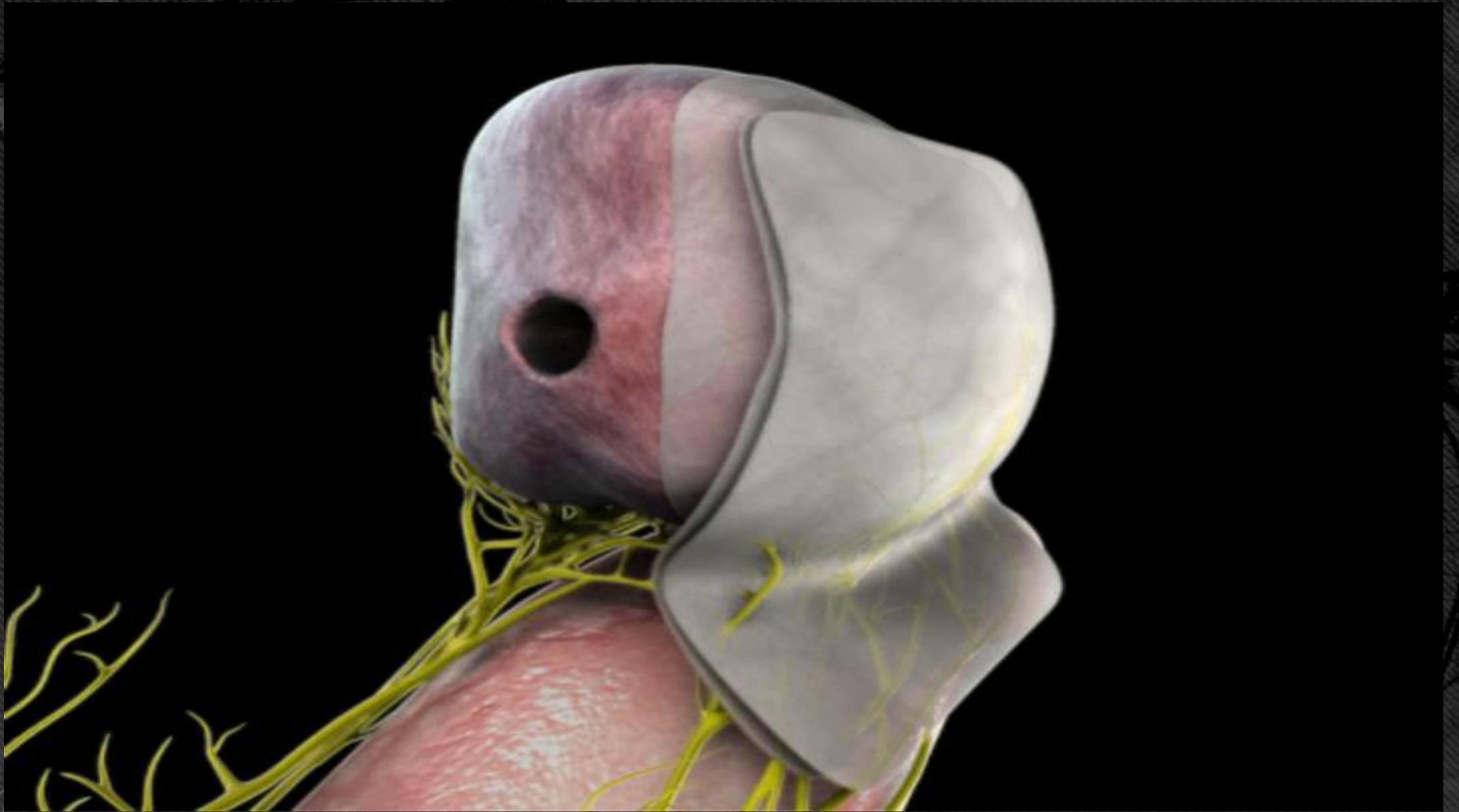
**Preservazione
funzionale**

*Preservazione dello
sfintere*

Risparmio fasci nervosi

**Margini
chirurgici**





Prostatectomia Radicale: Storia e Tecniche a confronto

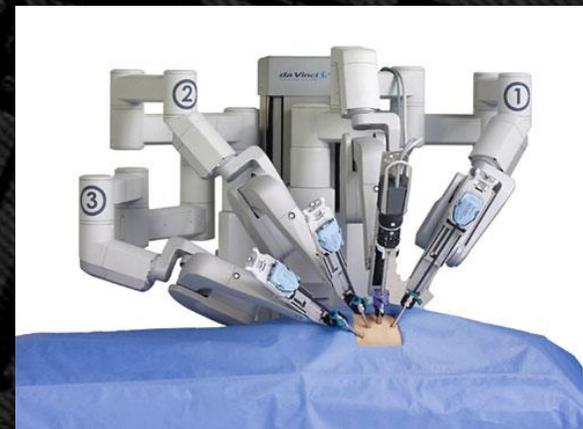


1905
Prostatectomia
perineale
(Young)



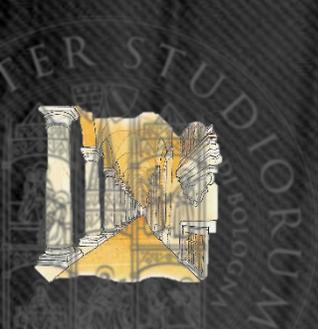
1947
Prostatectomia
retropubica
(Millin)

1982
Tecnica nerve
sparing
(Walsh)



1992
Prostatectomia
Laparoscopica
(Schuessler)

2001
Prostatectomia
Robotica
(Binder)



2001 Prima prostatectomia radicale robotica

POINT OF TECHNIQUE

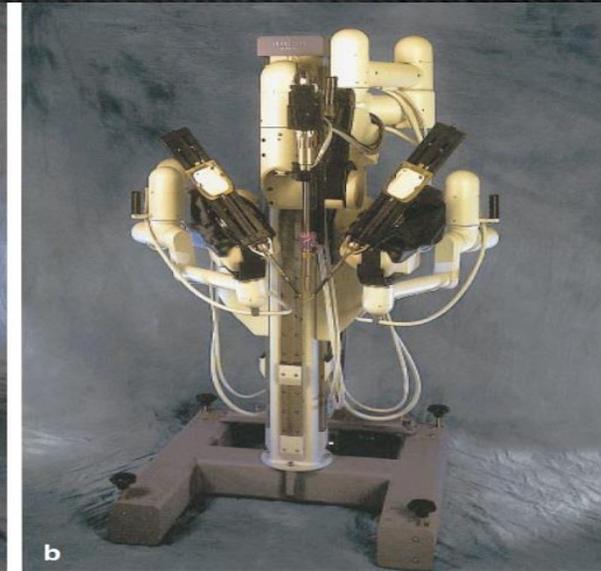
Robotically-assisted laparoscopic radical prostatectomy

J. BINDER and W. KRAMER

Department of Urology and Paediatric Urology, University Hospital, Johann-Wolfgang-Goethe University, Frankfurt am Main, Germany

2001

- *Primi 10 pazienti descritti*
- *1 conversione open (il primo della serie!)*
- *Media di 9 ore di intervento*
- *18 giorni di degenza media*
- *Tutti con stress incontinenza moderata*



The da Vinci Surgical System has some potential advantages over conventional laparoscopic surgery in urology.

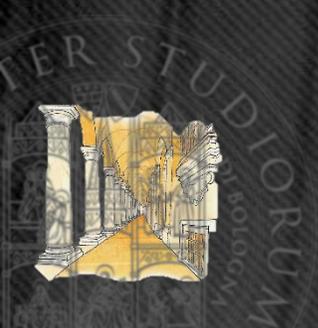
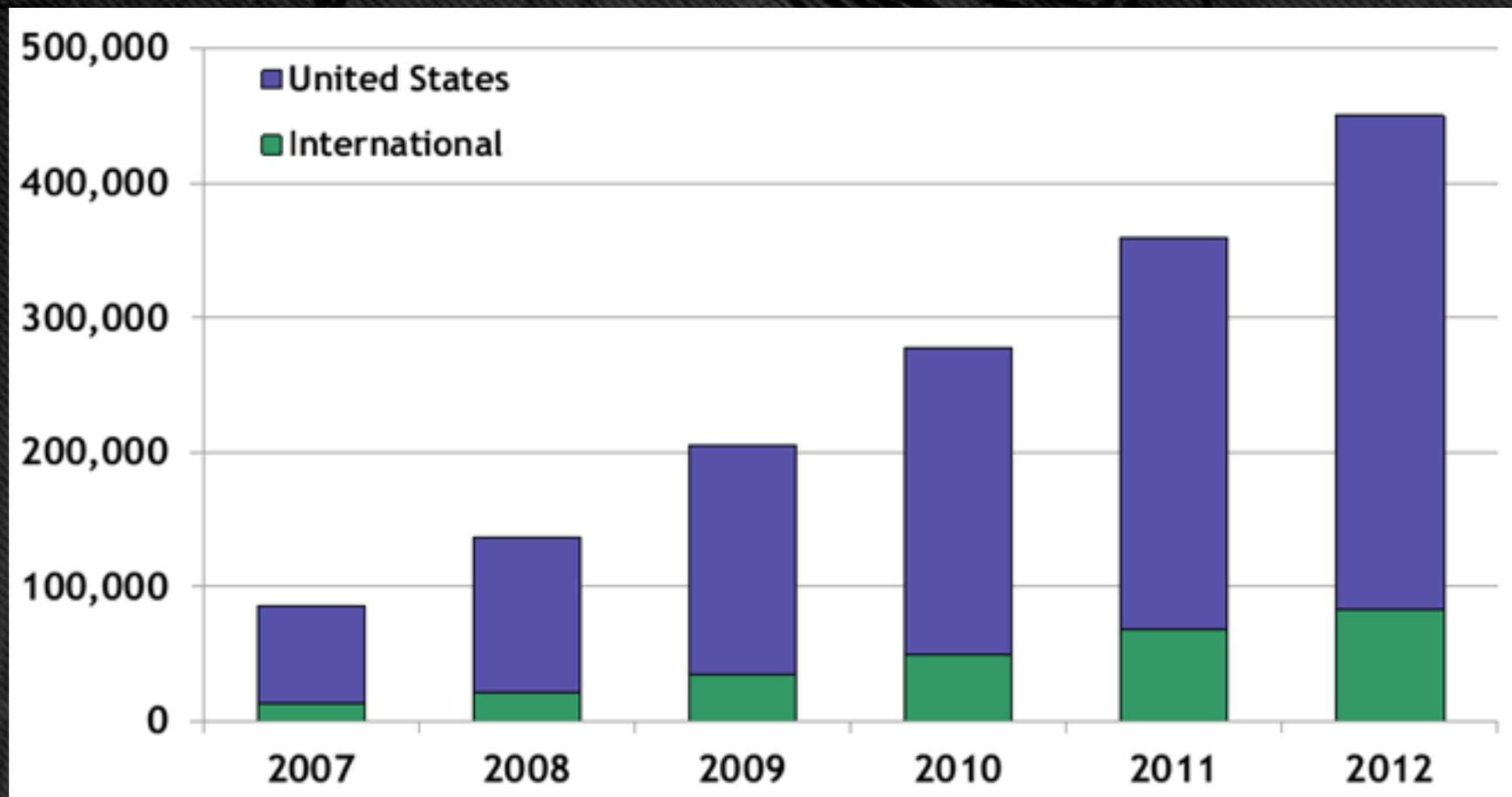
- (i) Visualization
- (ii) handling
- (iii) relaxed working position



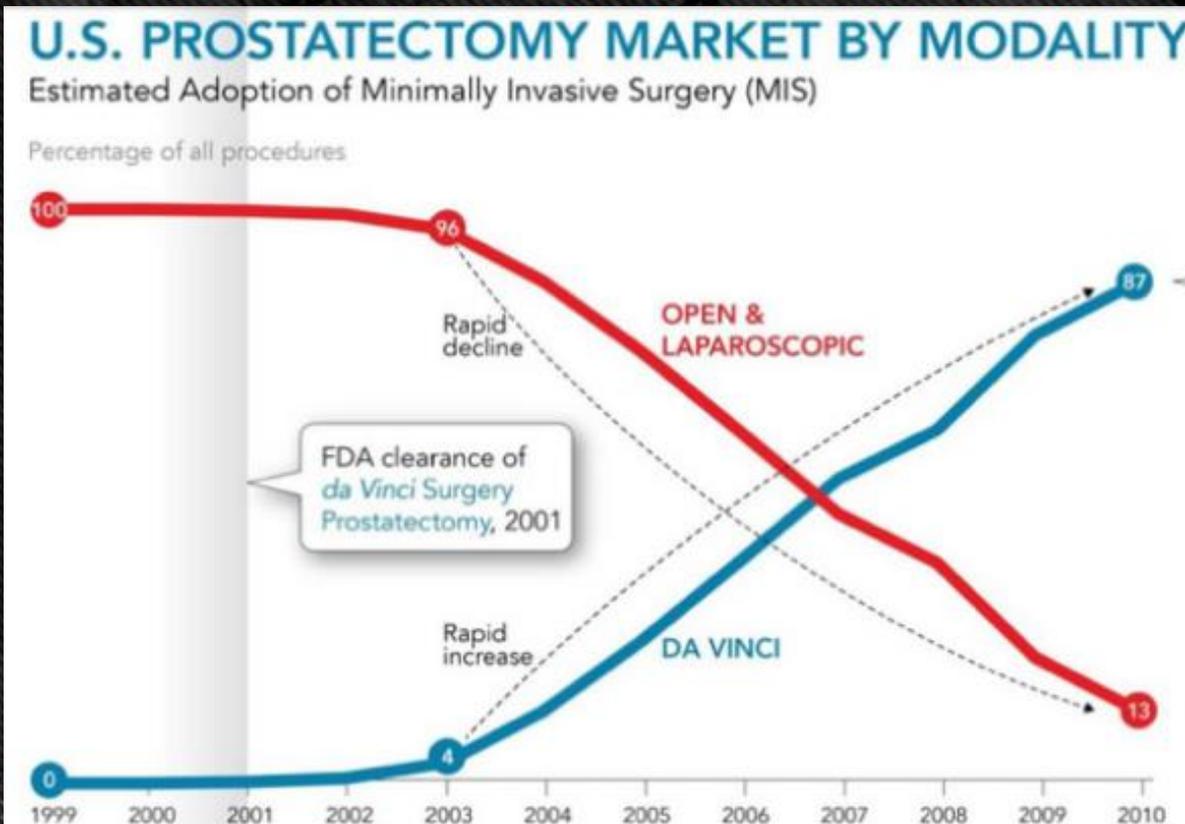
BJU International (2001), 87, 408–410



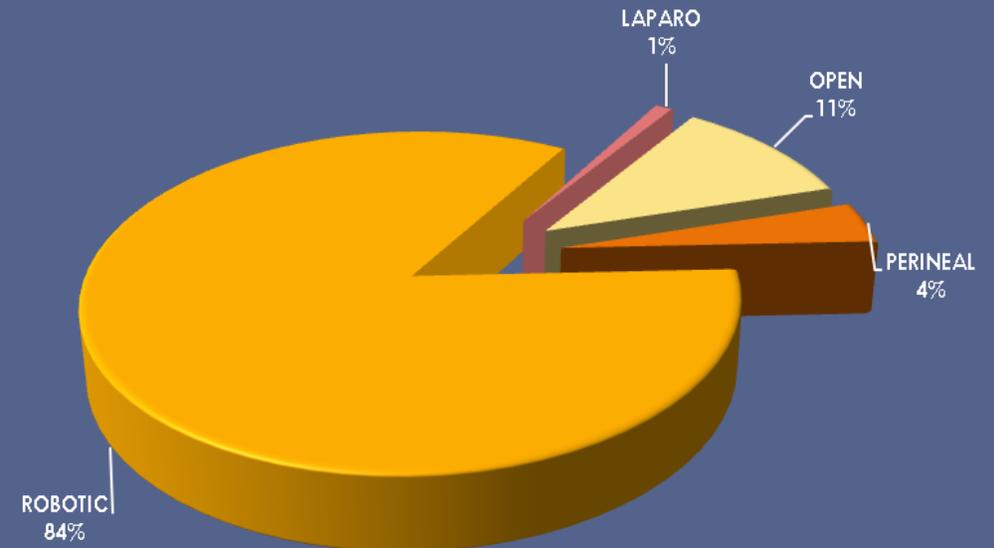
Prostatectomia robotica – interventi nel mondo



La chirurgia robotica in ambito urologico:



Procedure Share % (USA)



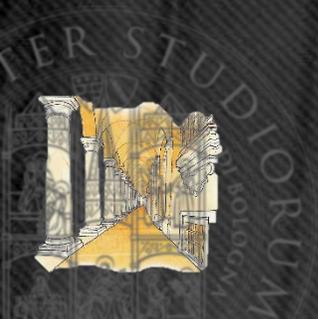
2015



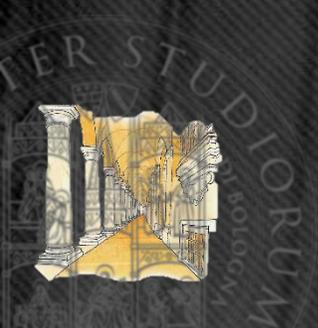
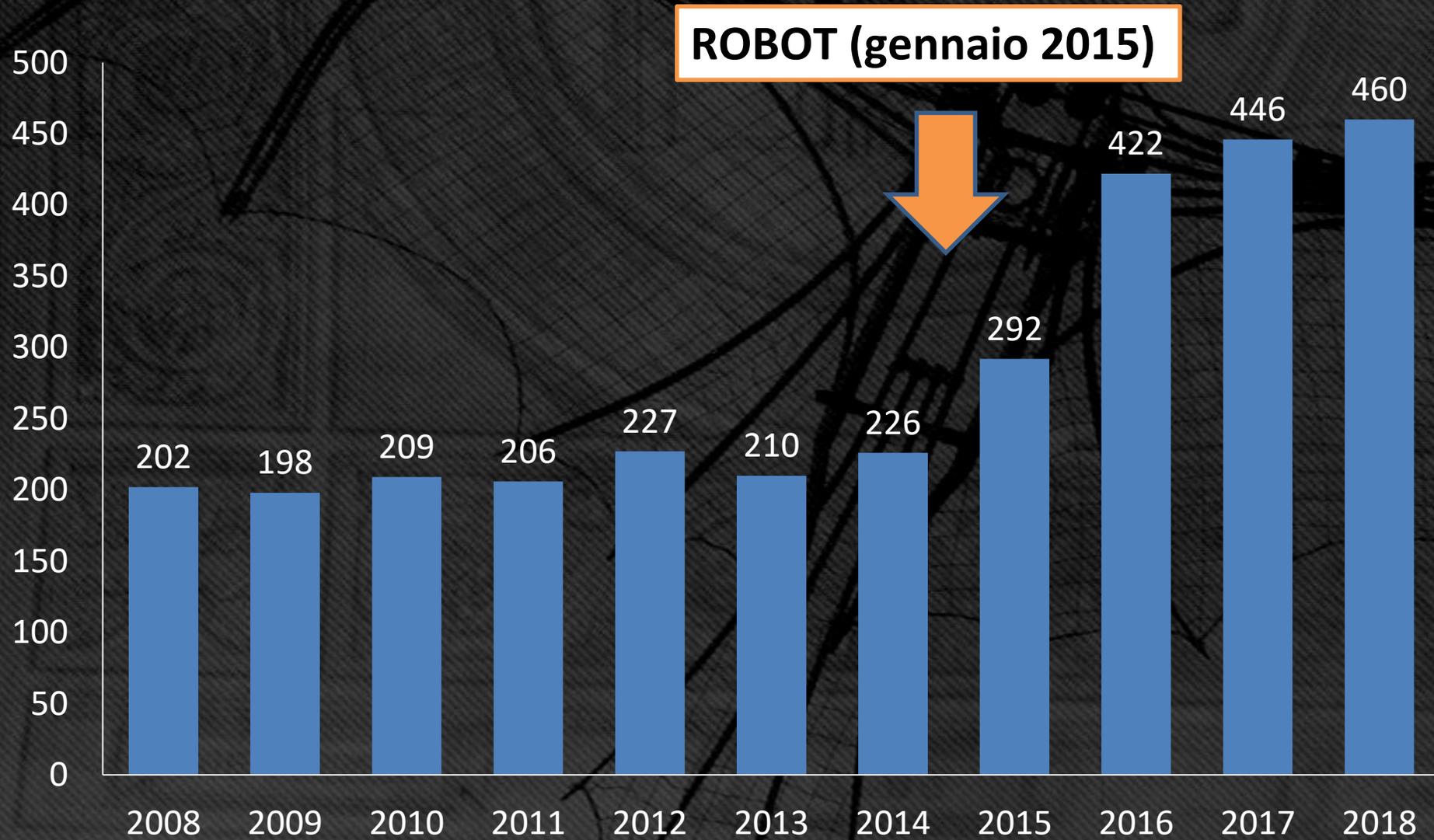
Anche a Bologna arriva il Robot chirurgico (DaVinci Xi, 4° generazione)



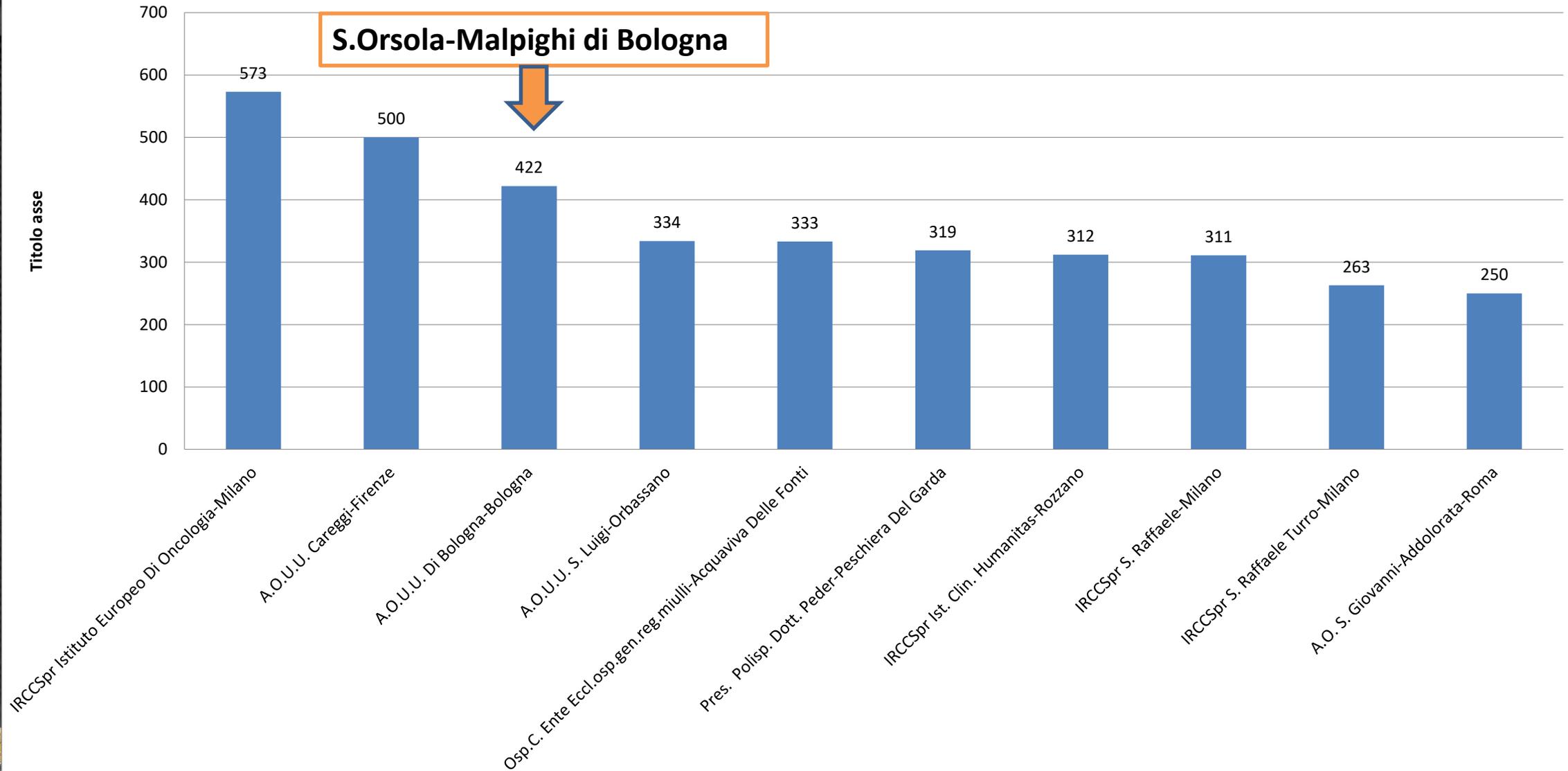
**19 Gennaio 2015:
Prima prostatectomia radicale robotica**



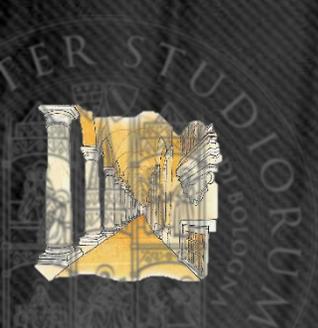
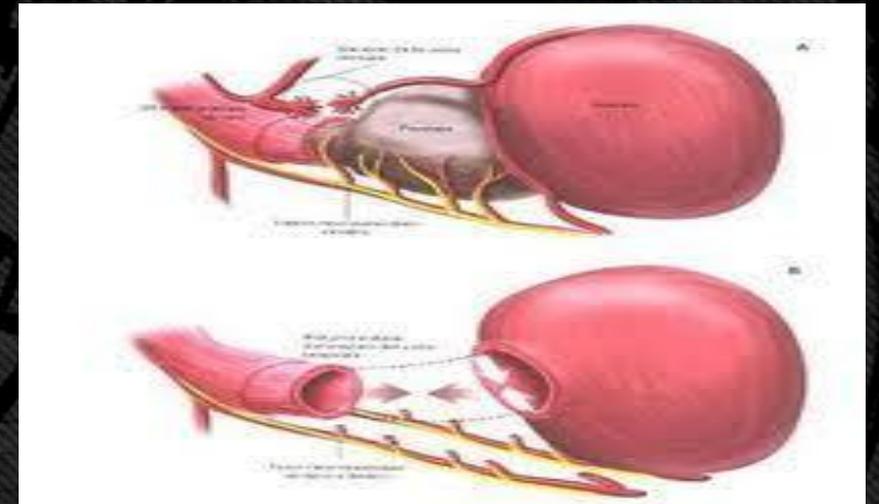
Prostatectomie radicali al Sant'Orsola-Malpighi



Prostatectomia radicali eseguiti nel 2016 in Italia



UNA TECNOLOGIA CHE SEMBRA NATA PER LA PROSTATECTOMIA RADICALE

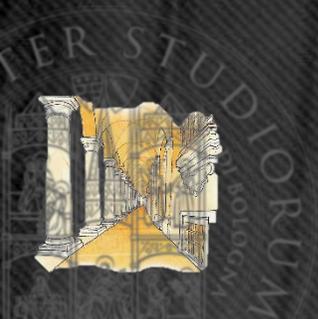




Schopenhauer

“All truth passes through three stages. First, it is ridiculed. Second, it is violently opposed. Third, it is accepted as being self-evident”

**«Ogni verità passa attraverso tre stadi.
Primo, è **ridicola**.
Secondo, è violentemente **contrastata**.
Terzo, è accettata come **ovvia**»**



La Chirurgia e la Tecnologia evolvono in sinergia



Chirurgia tradizionale

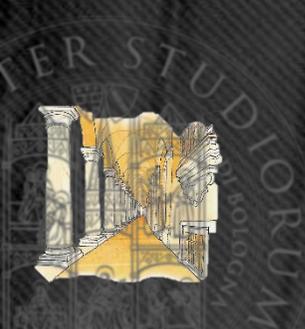
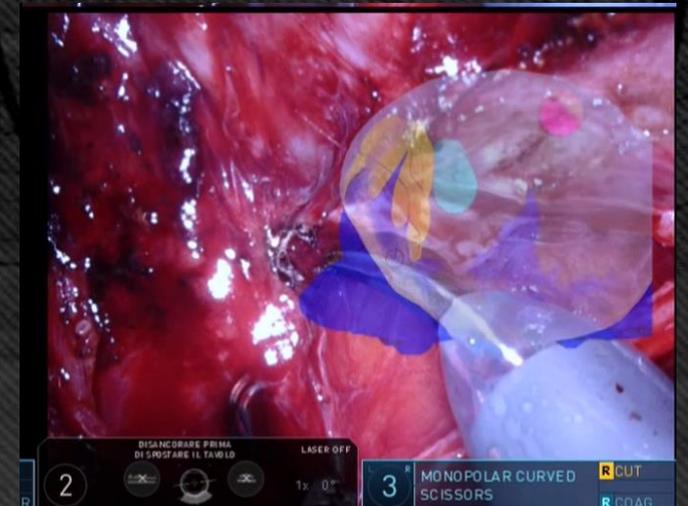


Robotica

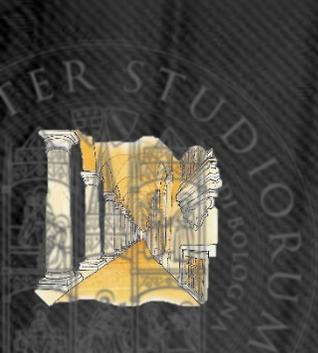
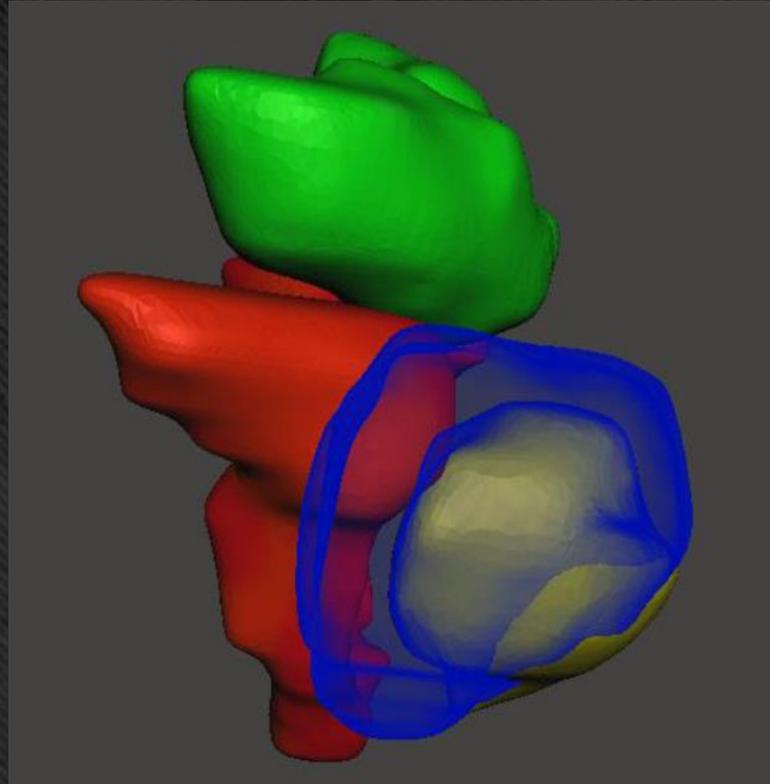
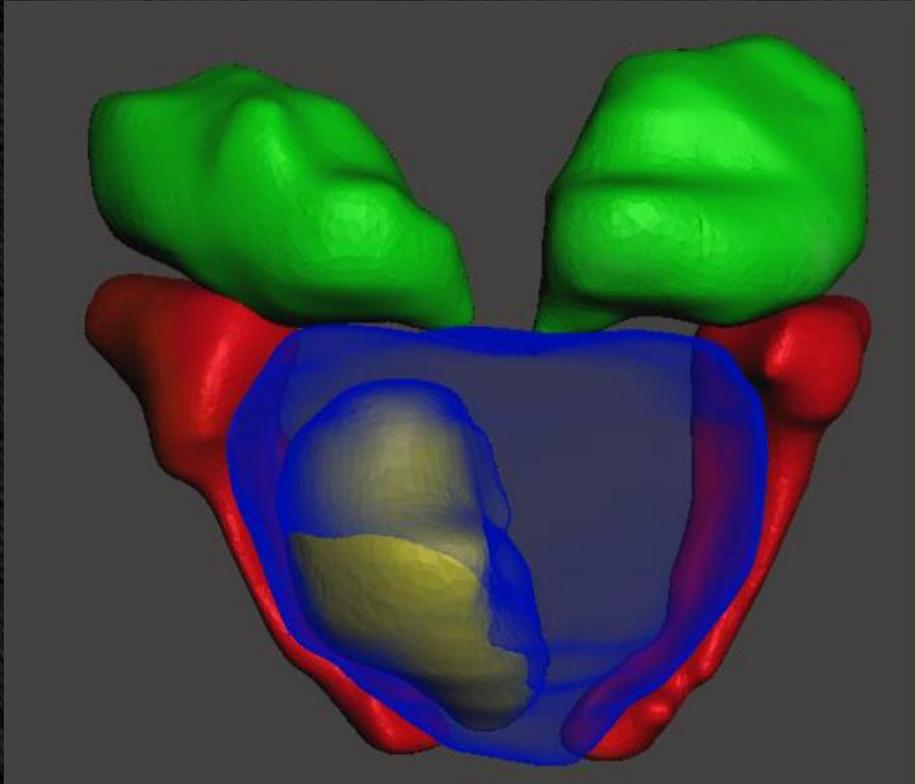
**Modelli 3D e
Realtà aumentata**



Laparoscopia

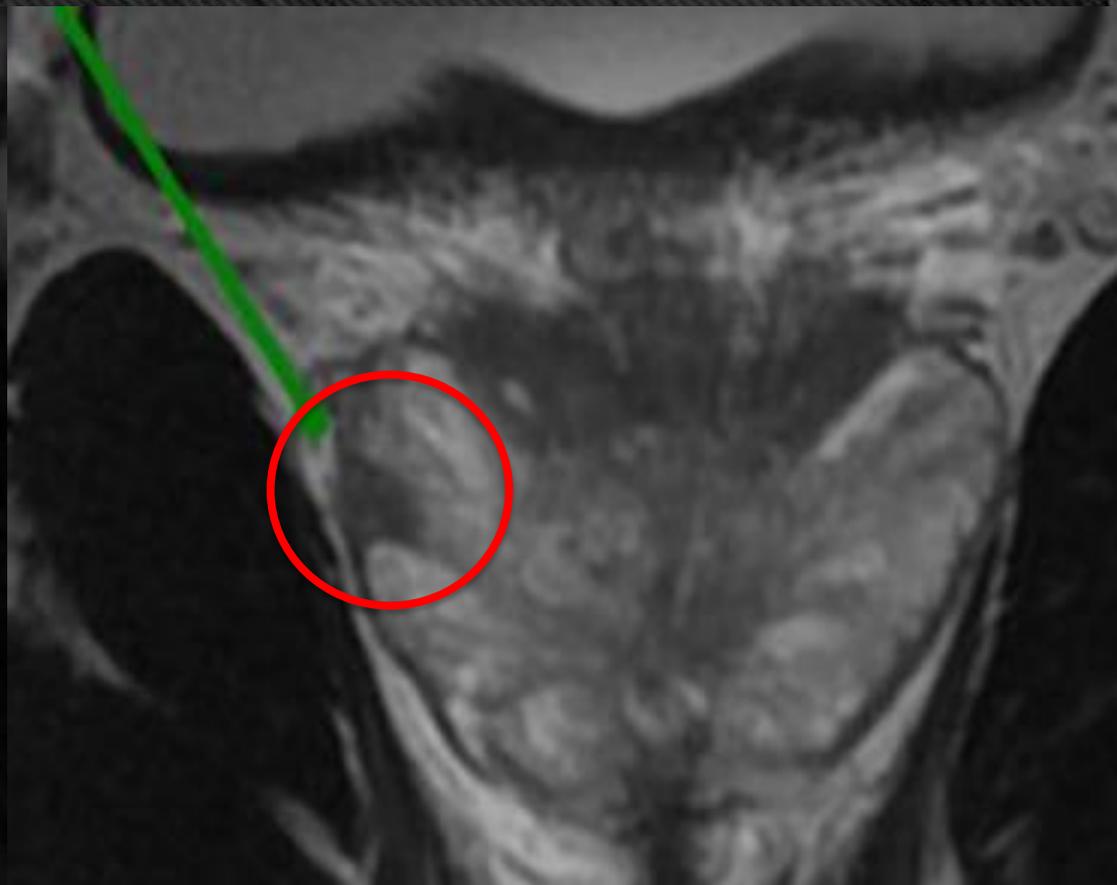
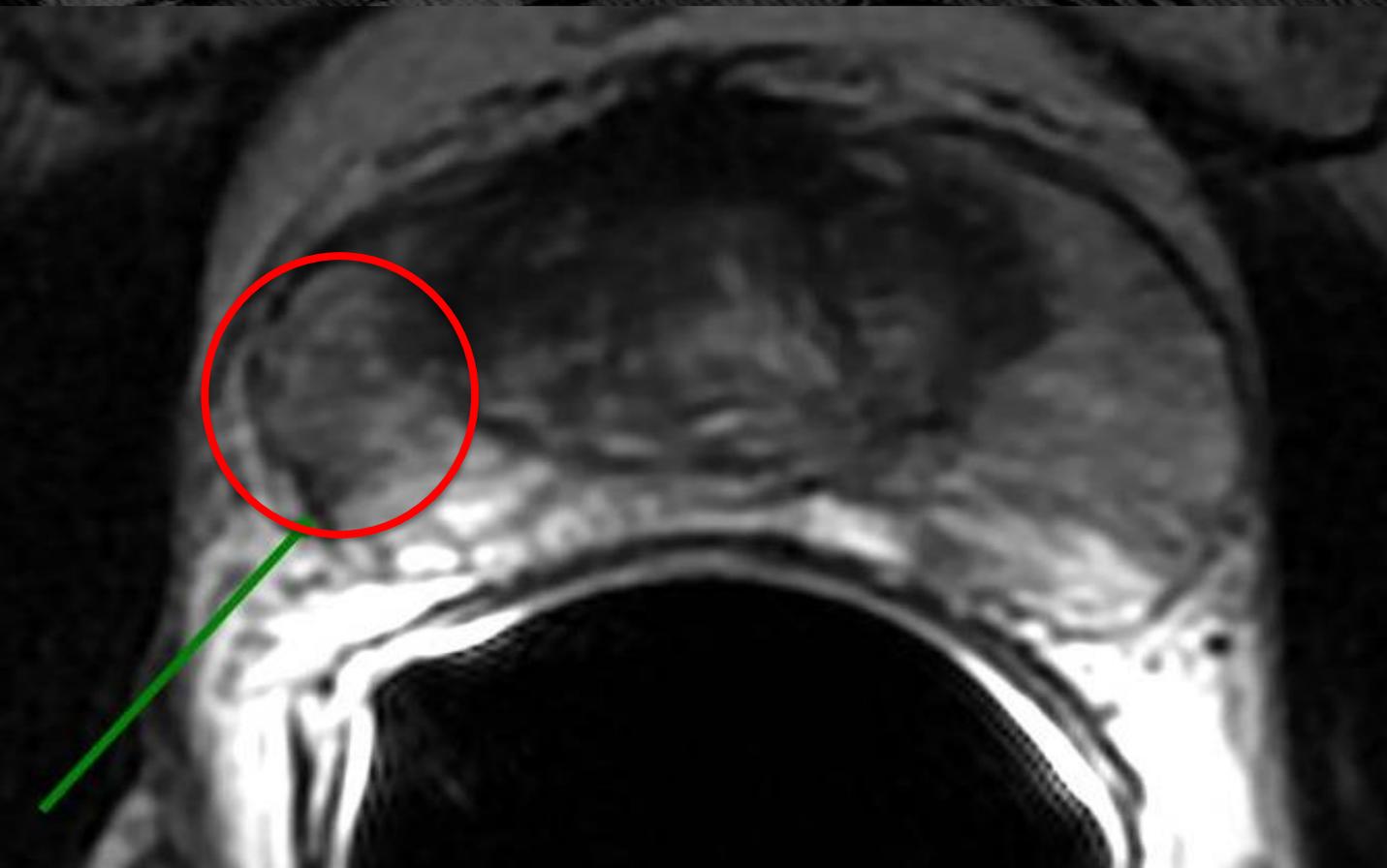


Ricostruzione 3D di modelli virtuali e stampati: l'evoluzione della Risonanza Magnetica

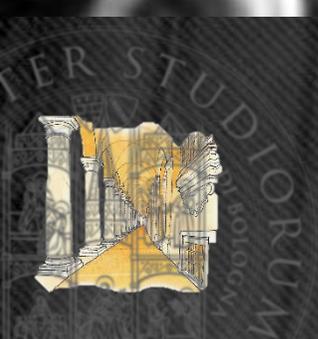


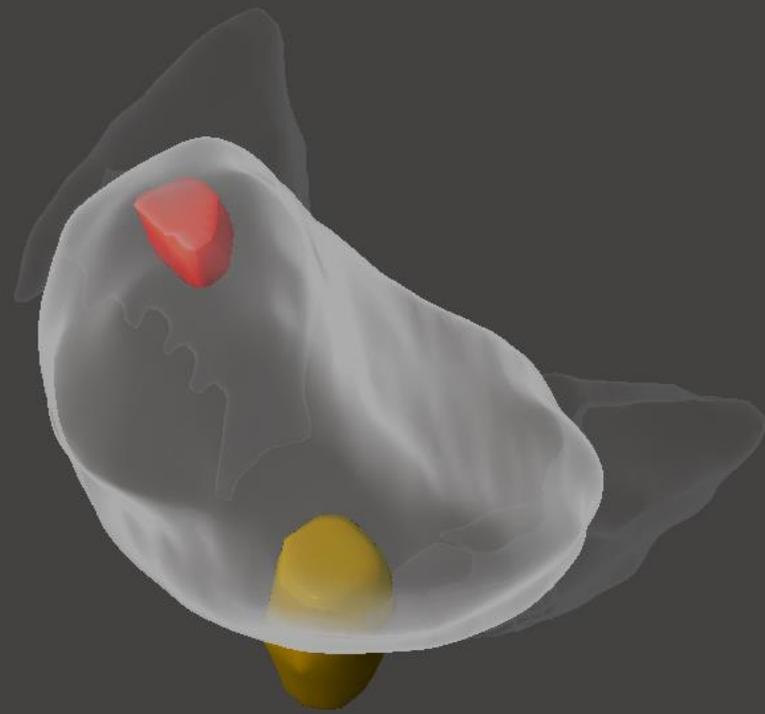
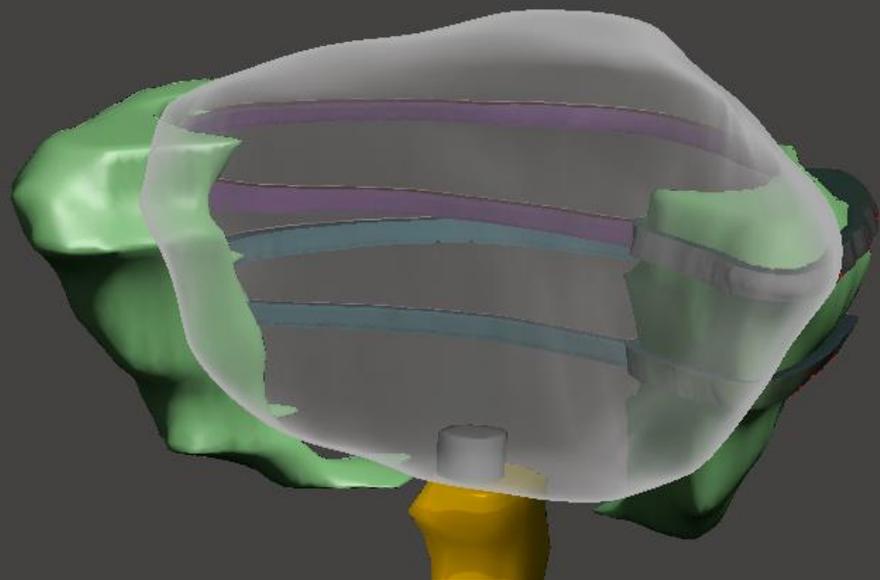
Lab. Bioengineering - Prof. Marcelli Emanuela
DIMES – University of Bologna

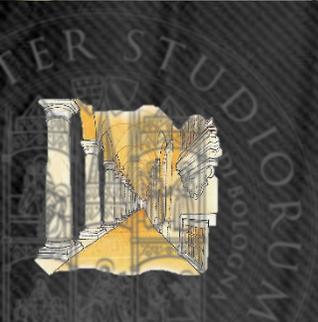
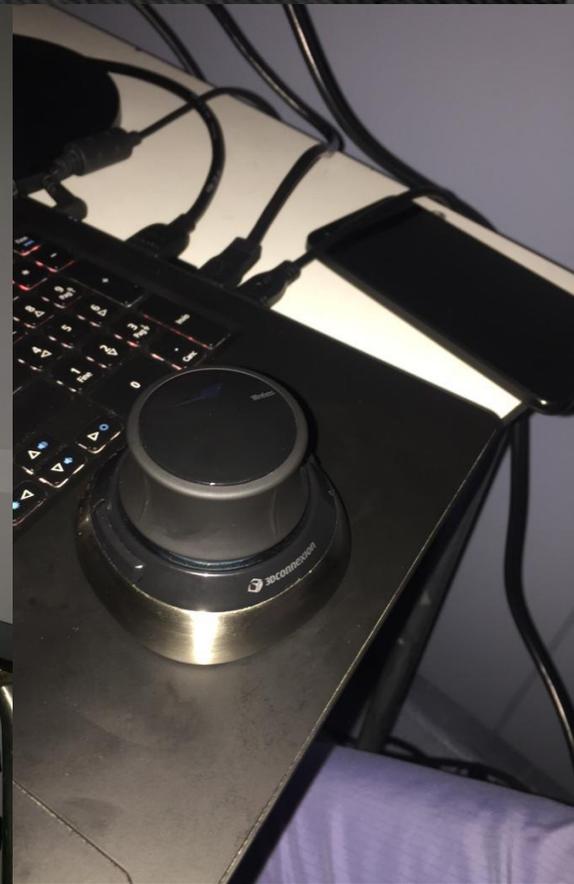
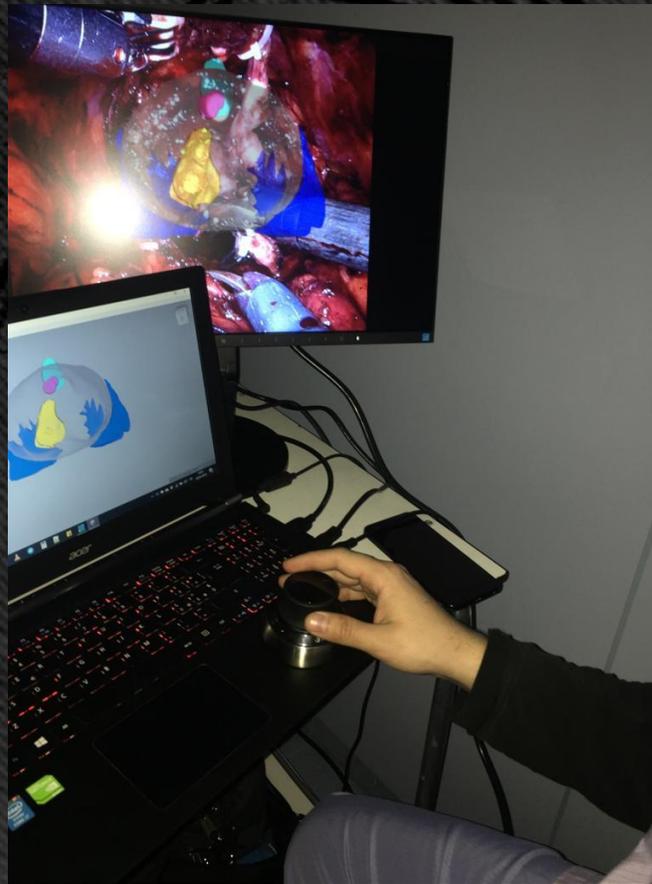
Risonanza Multiparametrica

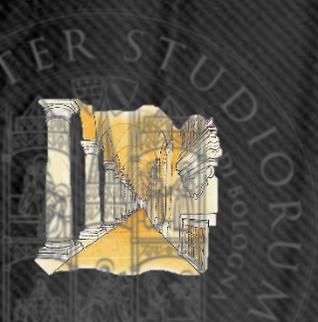
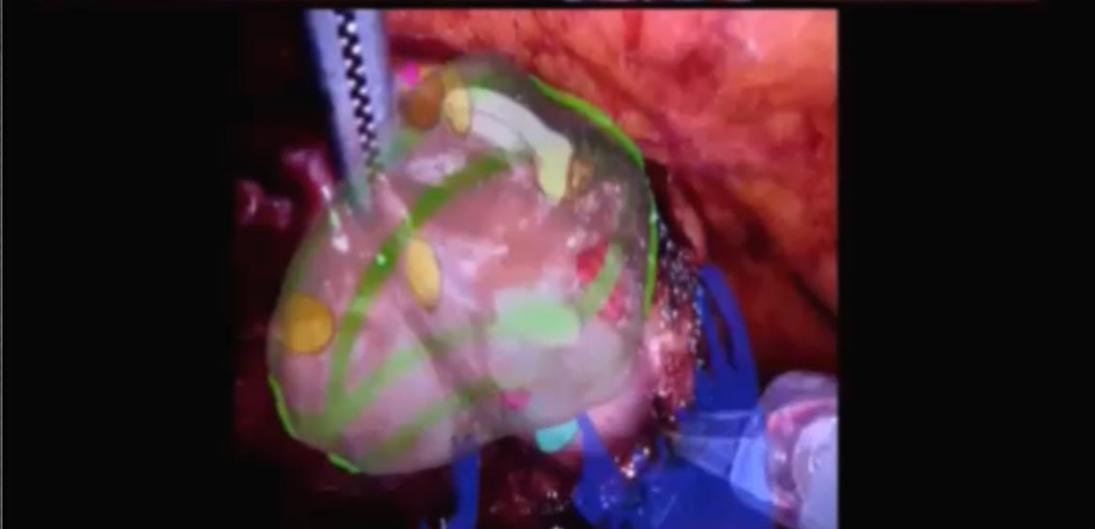
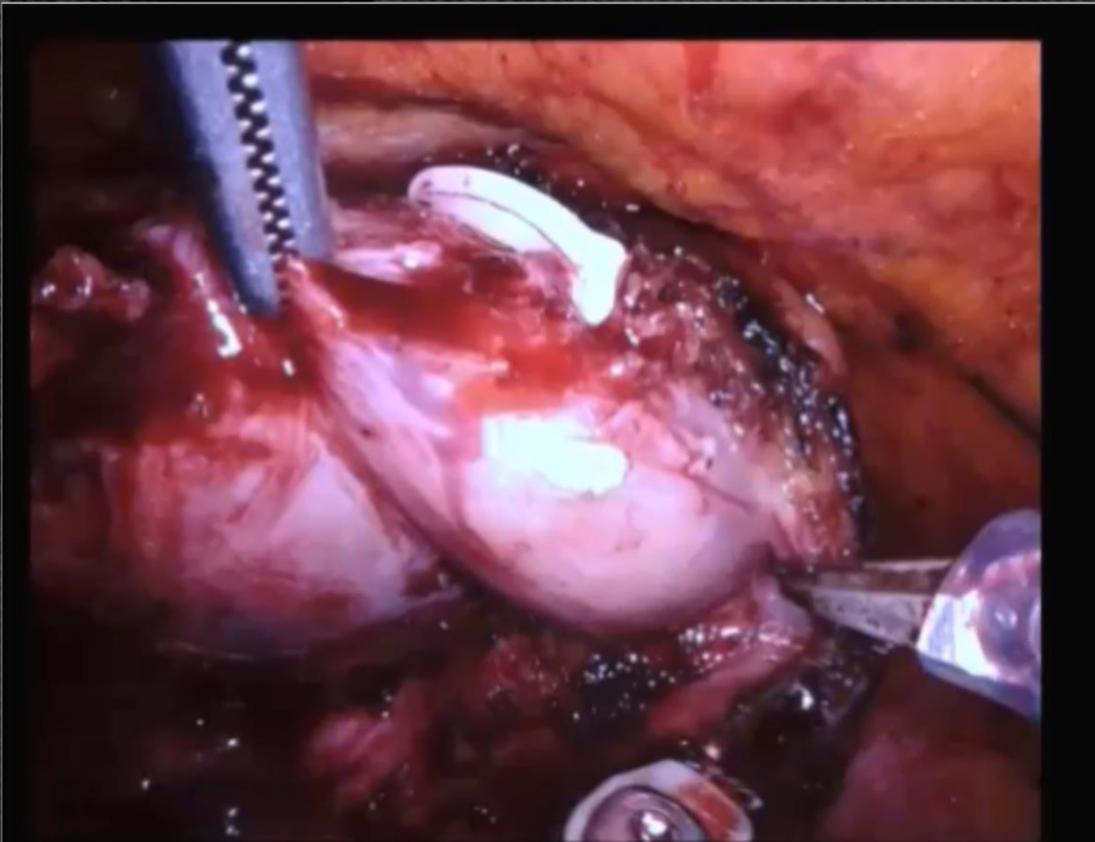


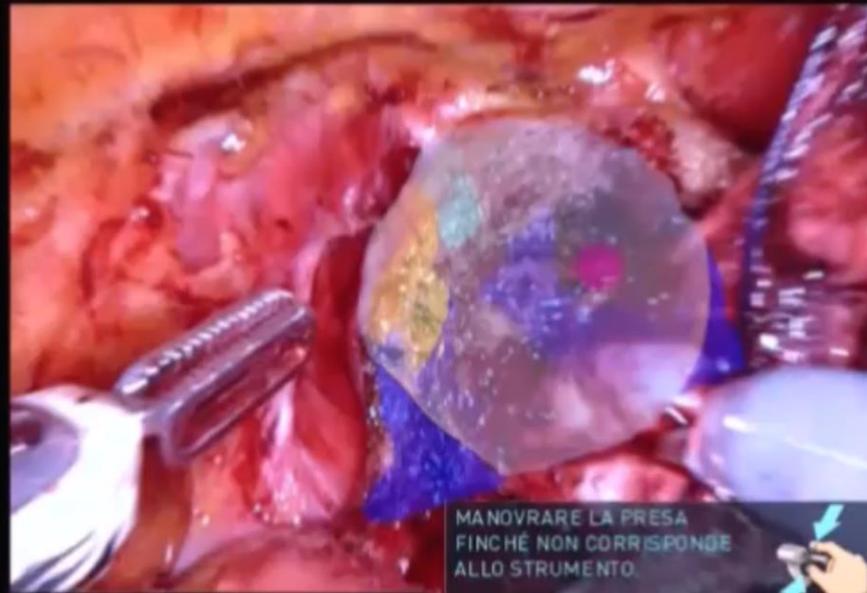
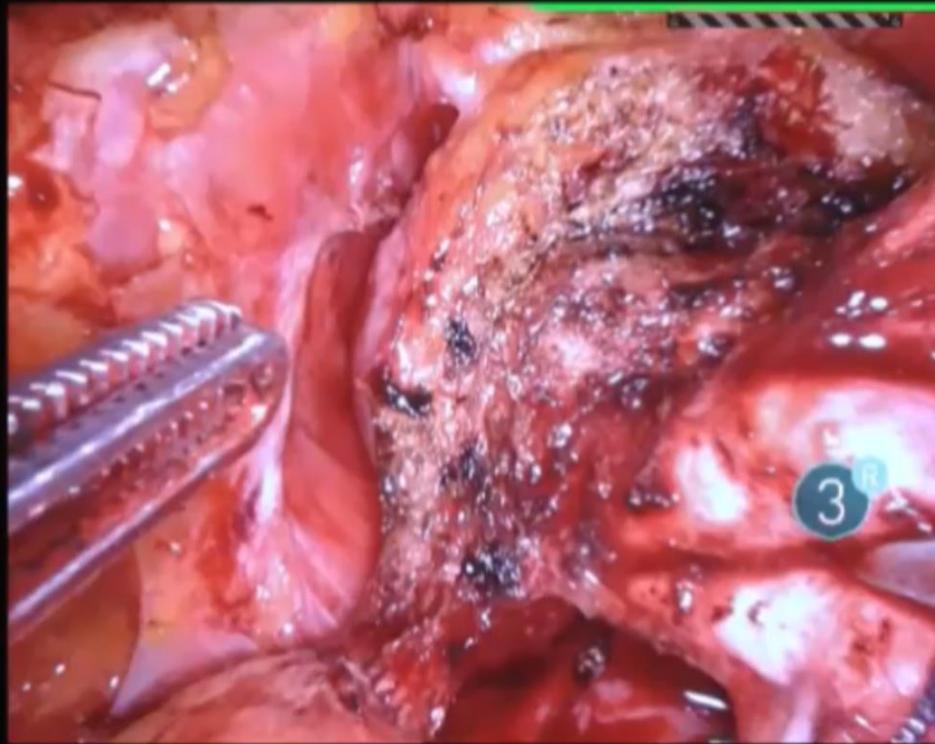
Nodulo laterale dx



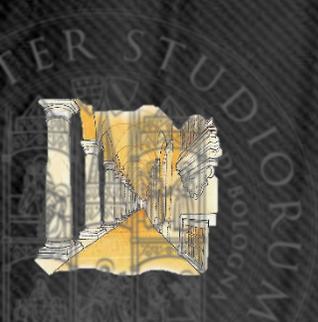








MANOVRARE LA PRESA
FINCHÉ NON CORRISPONDE
ALLO STRUMENTO.



Clinical Research Grants

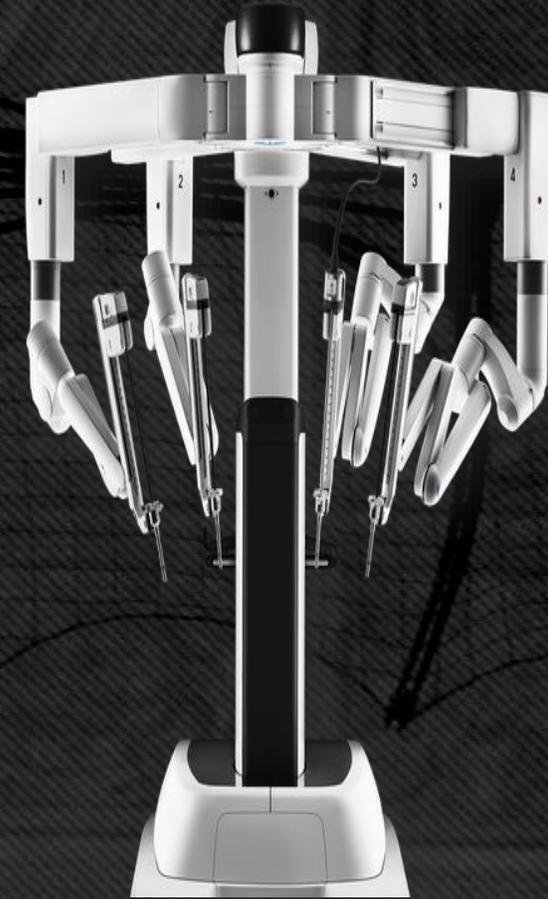
**50,000 \$ to Bologna's Department of
Urology (Prof. E. Brunocilla) for the
development of augmented reality**

In collaboration with **Bioengineering
Laboratory of Bologna's University
DIMES**



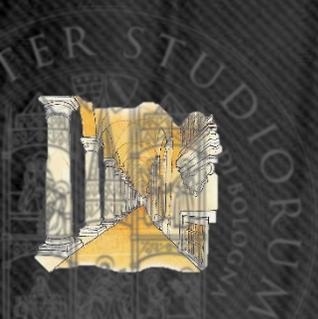
PROSTATECTOMIA RADICALE TECNINCA TRADIZIONALE vs. ROBOTICA?

- Outcomes oncologici sovrapponibili
- Precoce recupero della continenza
- Migliore recupero della potenza sessuale
- Rimozione precoce del catetere
- Minori complicanze
- **Ma... costi più alti!**



La chirurgia robotica in ambito urologico:

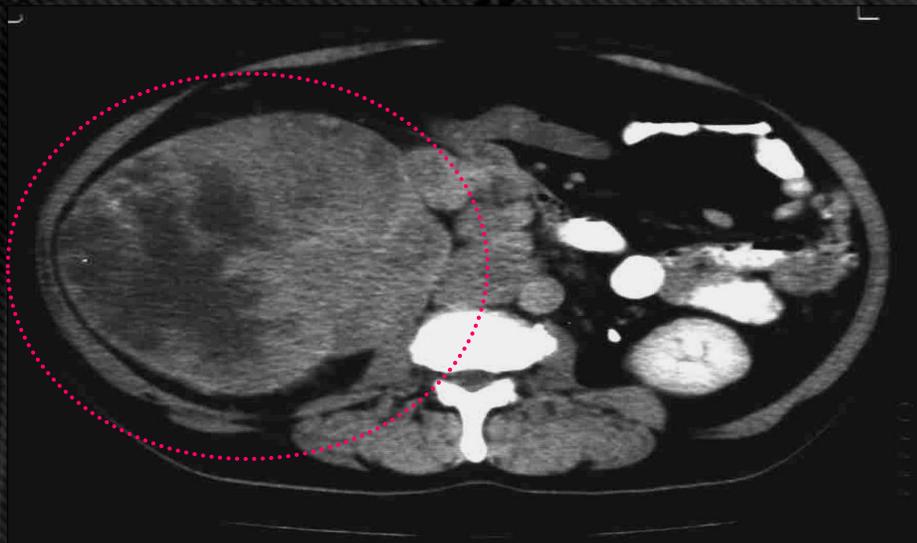
- PROSTATECTOMIA RADICALE
- NEFRECTOMIA PARZIALE
- CISTECTOMIA CON NEOVESICICA



...IERI...

TRIADE CLASSICA:

- **MASSA PALPABILE**
- **DOLORE**
- **EMATURIA**



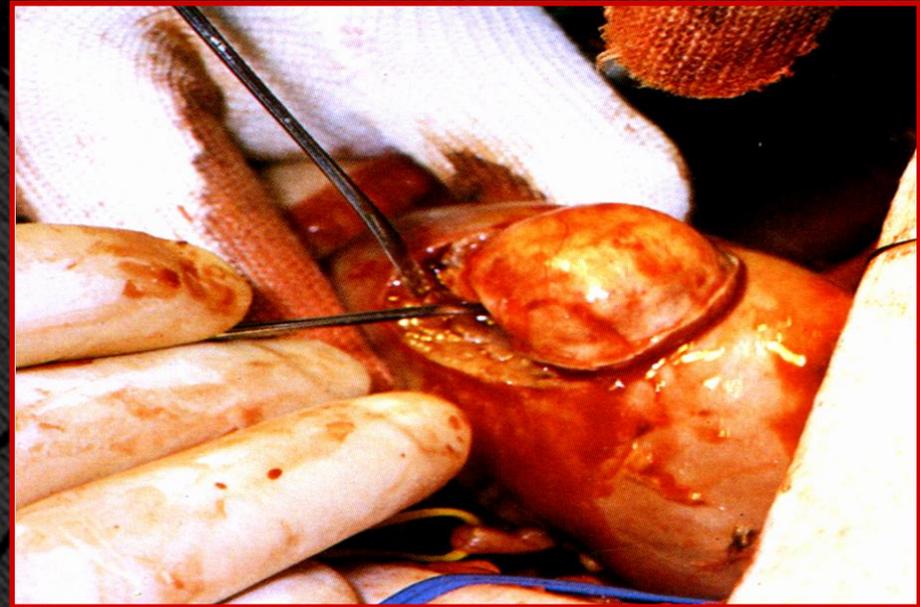
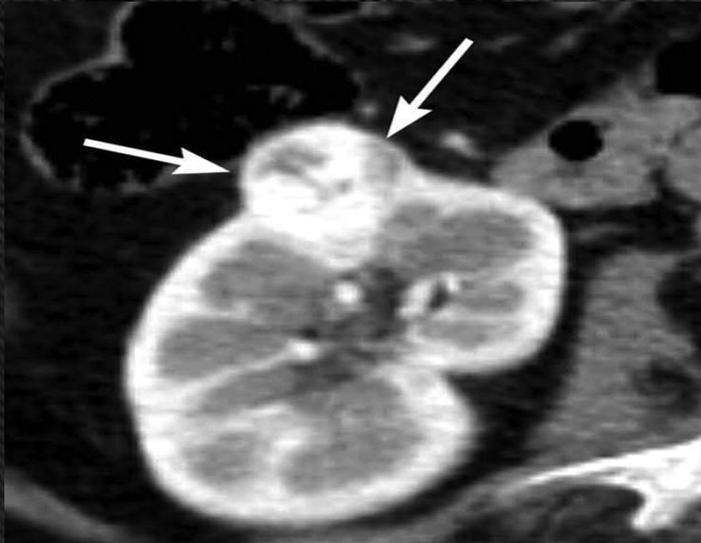
...OGGI...

IMAGING

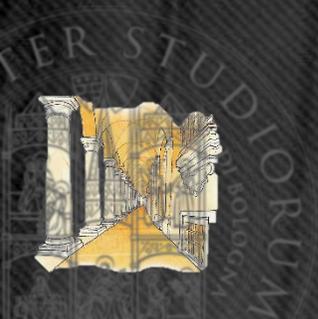


L'Ecografia ha migliorato la diagnosi precoce del RCC, con conseguente incremento del riscontro di tumori di piccole dimensioni e di basso Stadio.

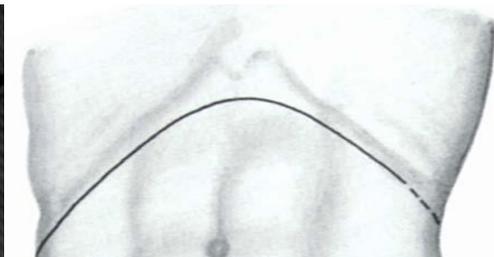
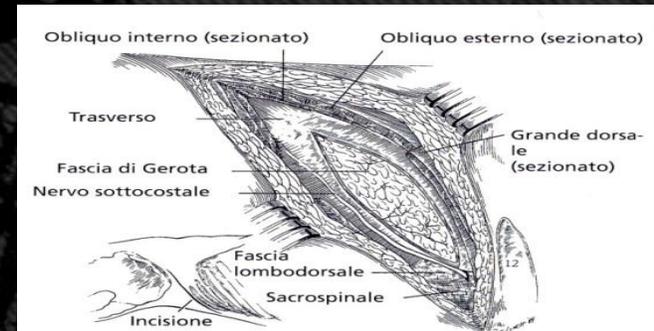




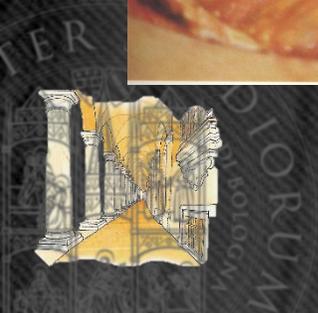
Per tumori renali < 4 cm l'**approccio conservativo** è diventato il gold standard **IN PRESENZA DI UN RENE CONTROLATERALE NORMALE...**



ACCESSI CHIRURGICI AL RENE

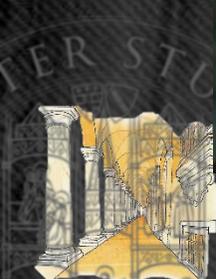
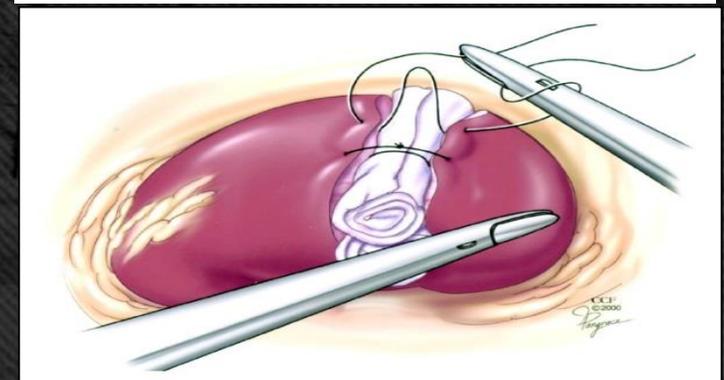
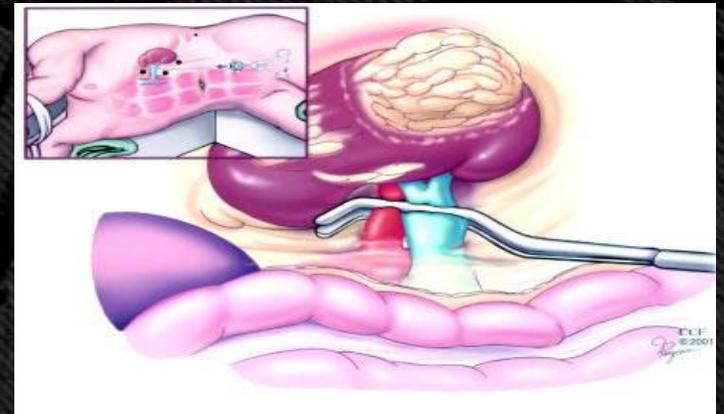
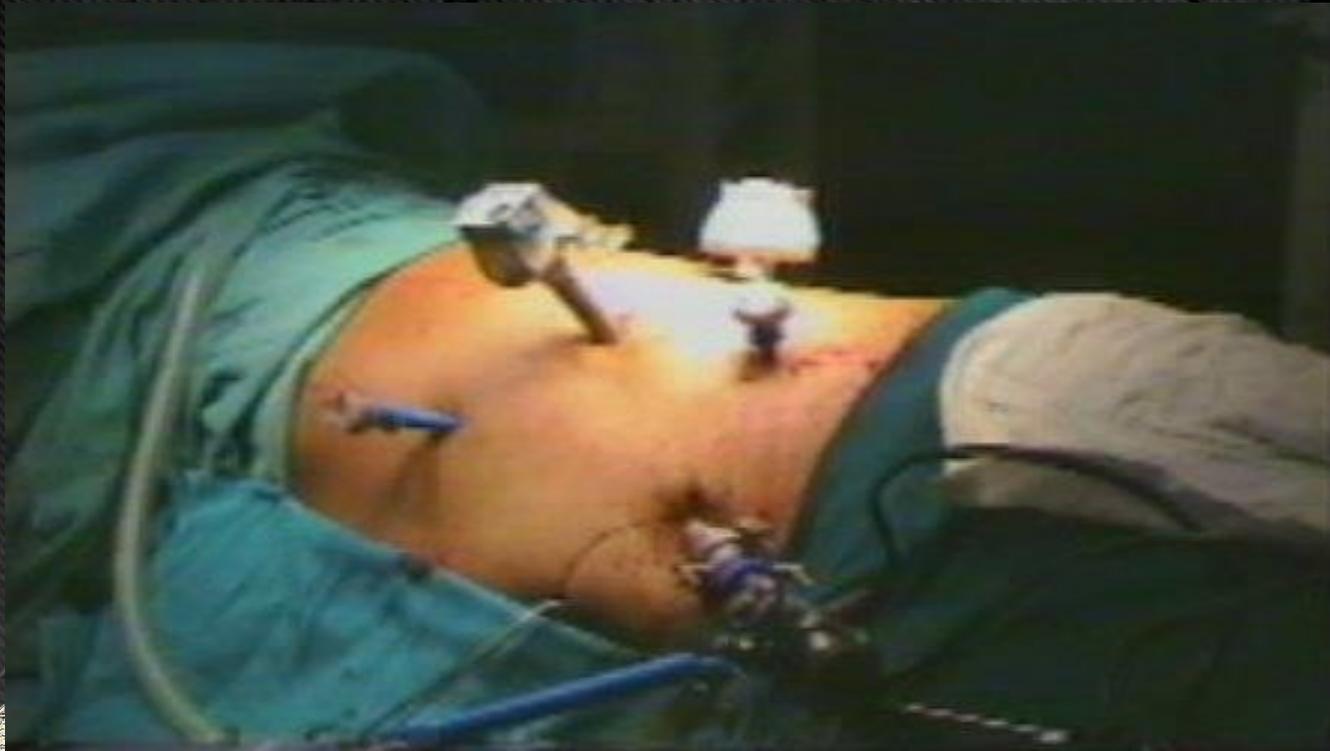


Chevron

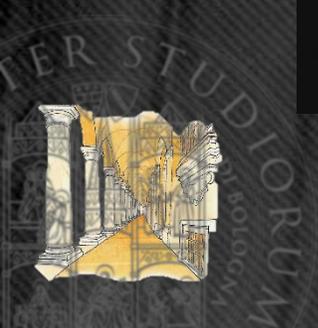
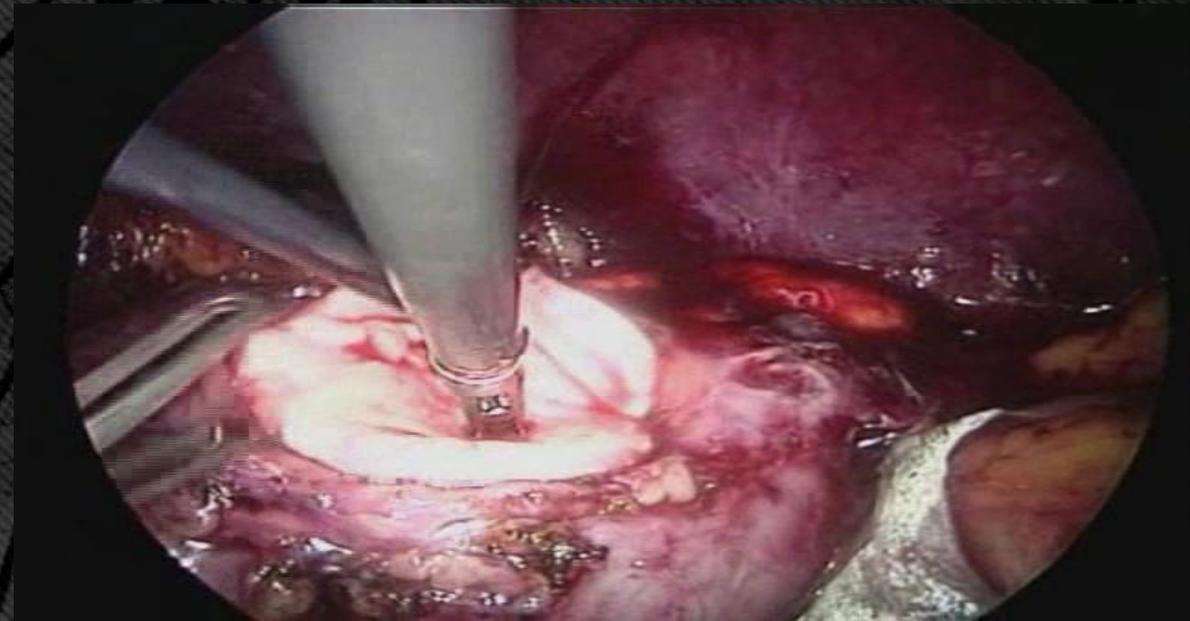
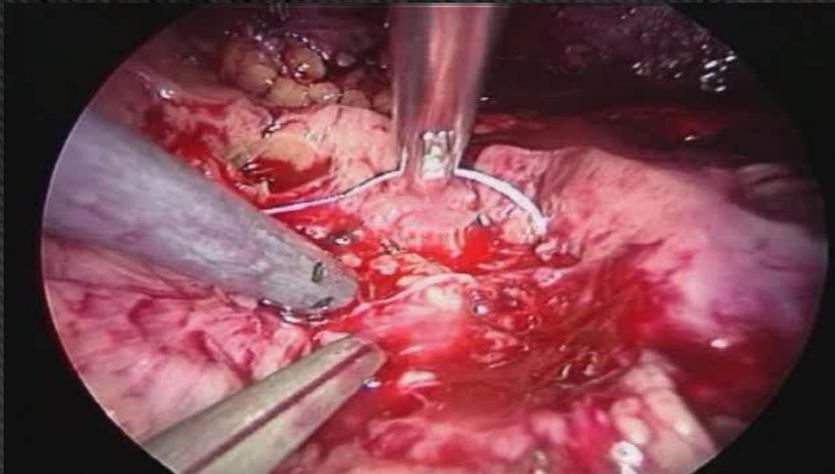
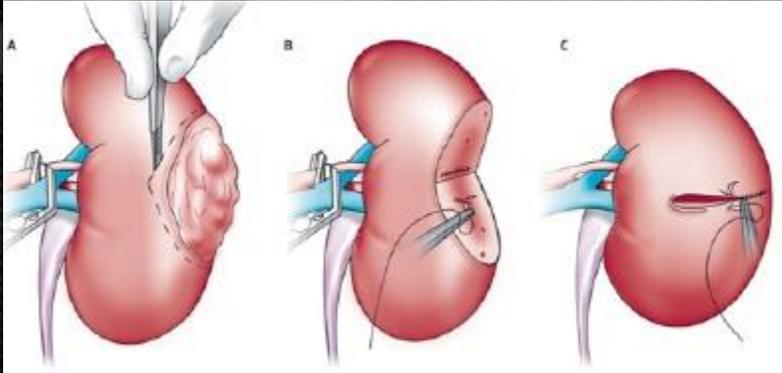


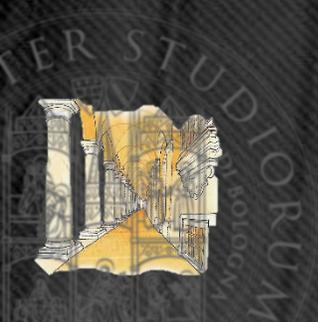
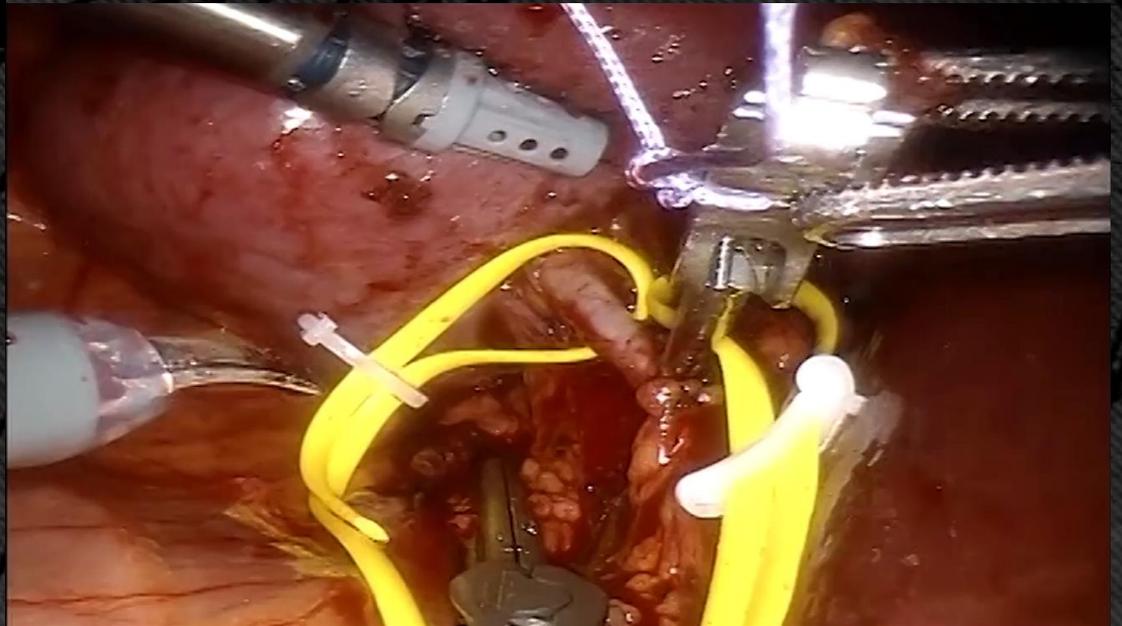
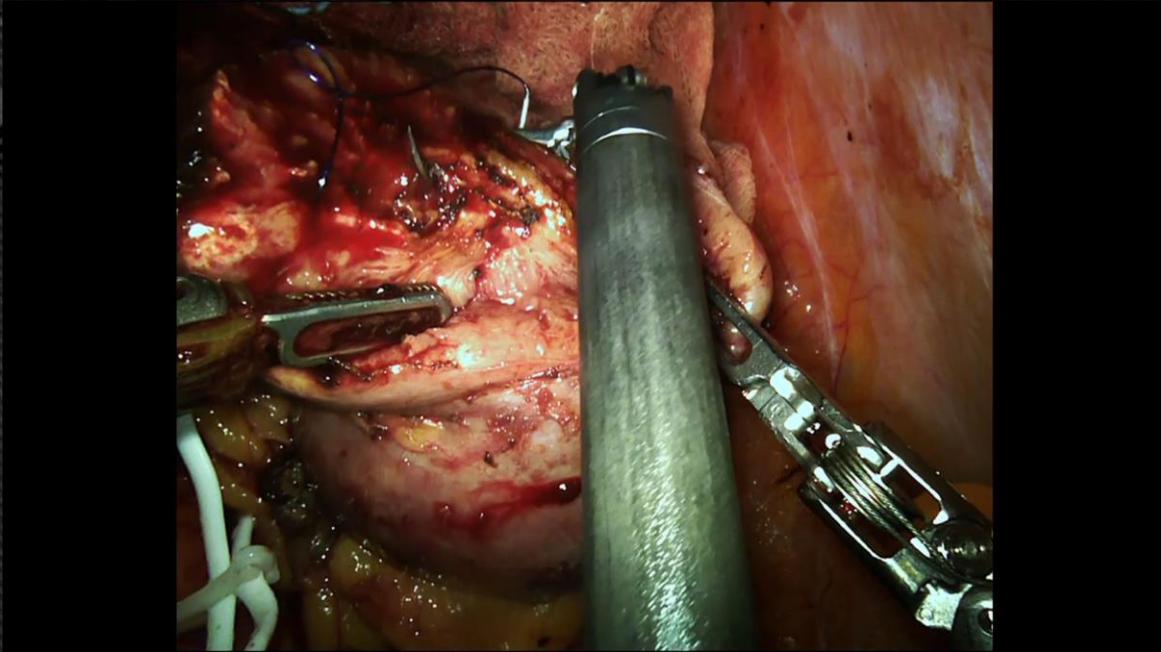
1991-Clayman: a St.Louis esegue la prima nefrectomia laparoscopica

1992-Winfield: in Iowa esegue la prima nefrectomia parziale laparoscopica



EMOSTASI DIFFICILE!!!!
SUTURA DEI CALICI DIFFICILE!!!!
TEMPO DI ISCHEMIA ALTO!!!!

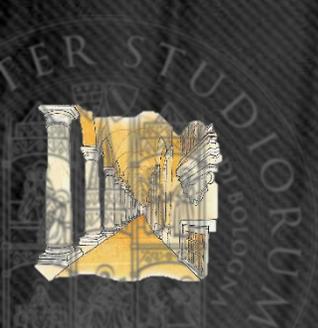
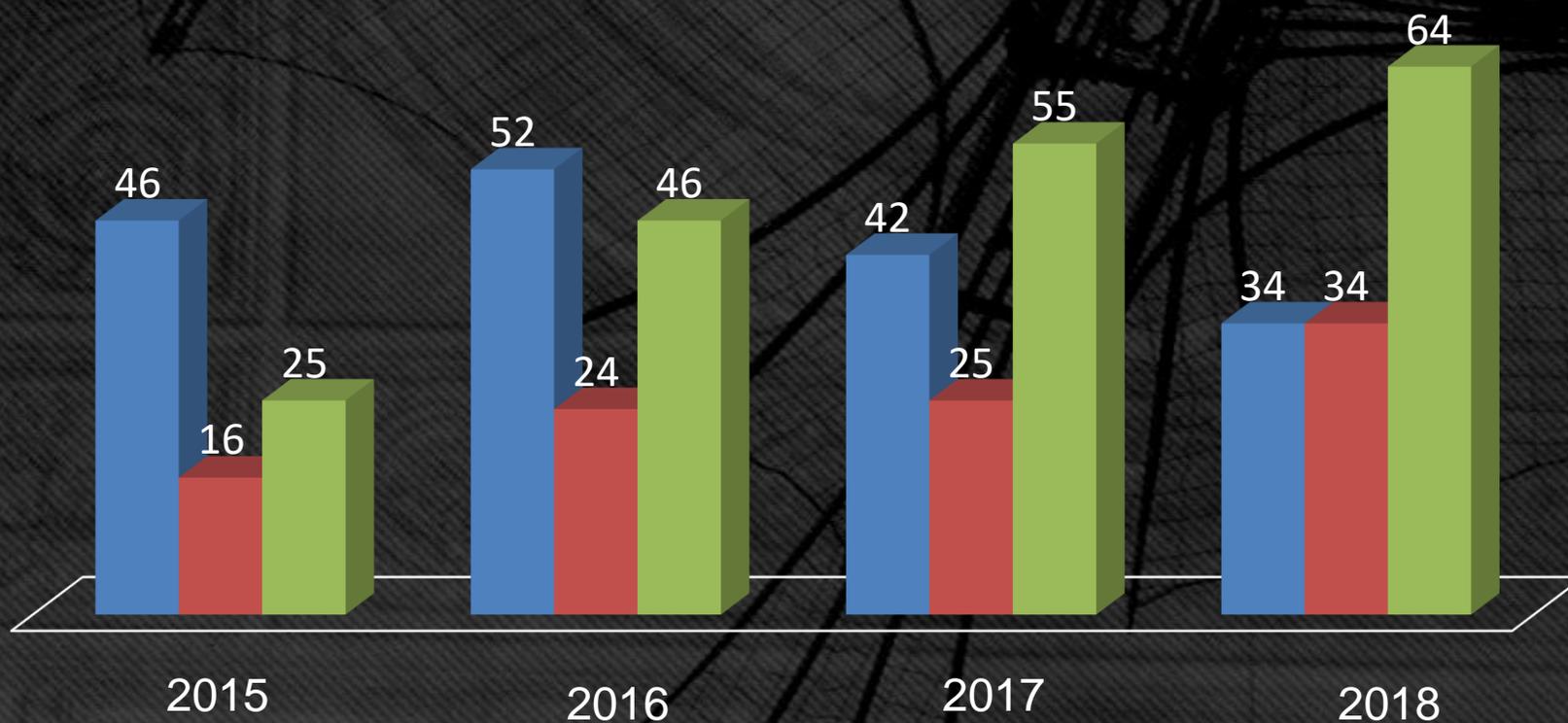




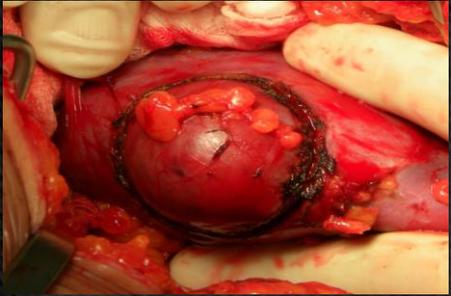
Dal 2015 immediata inversione di tendenza a favore della robotica

Nefrectomie parziali (Sant'Orsola)

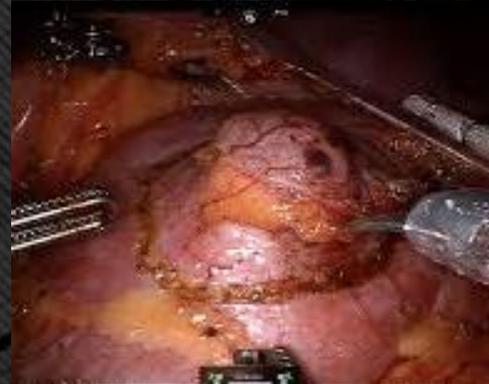
■ Open ■ Lapaoscopia ■ Robot



La Chirurgia e la Tecnologia evolvono in sinergia

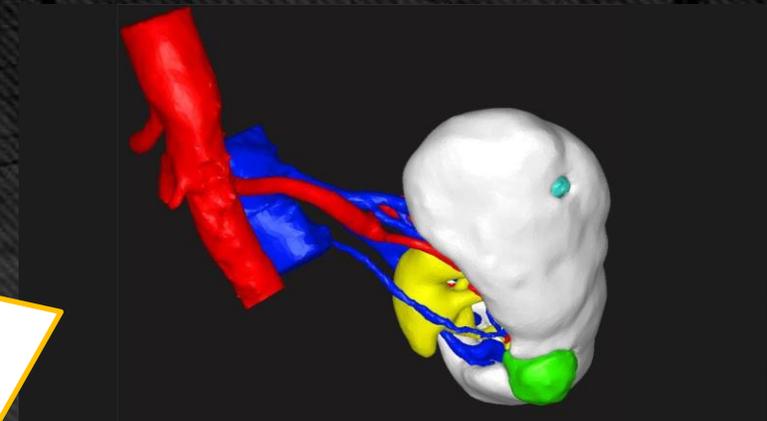


Chirurgia tradizionale

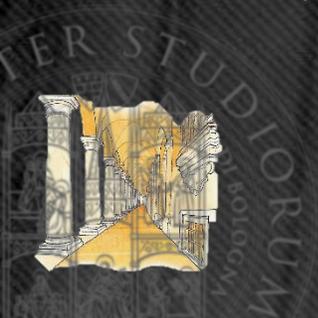
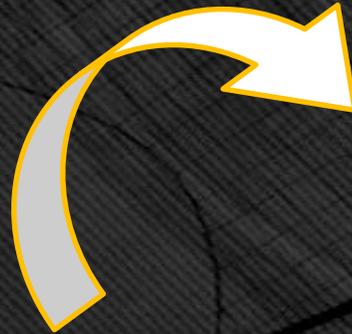


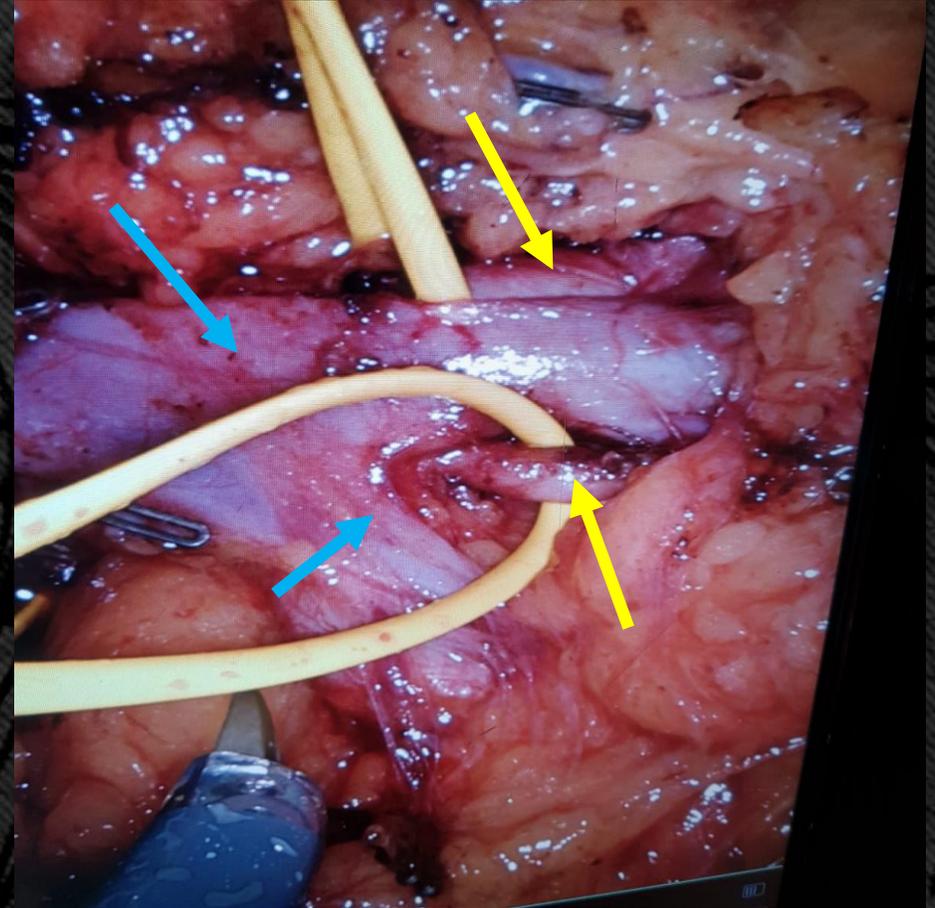
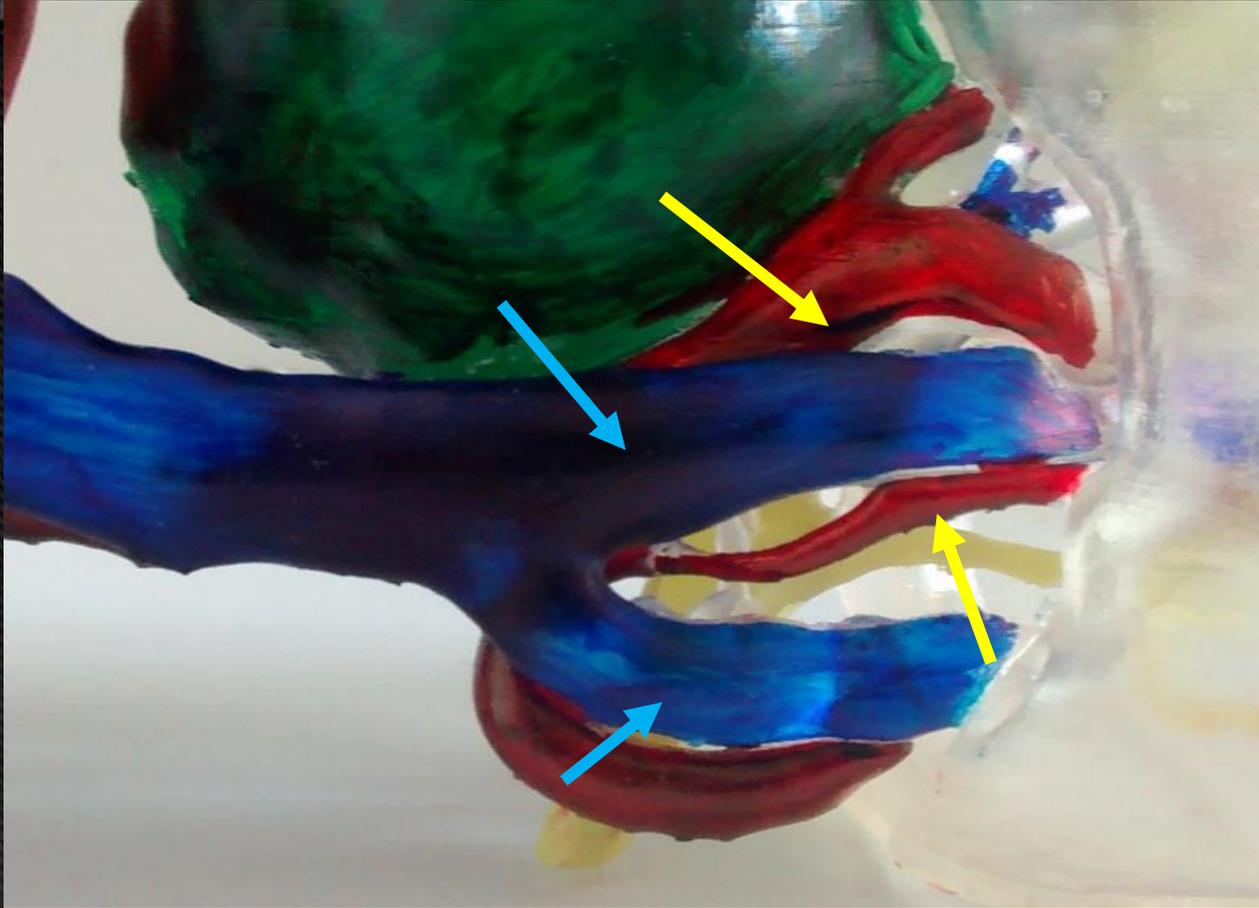
Robotica

*Modelli 3D e
Realtà aumentata*

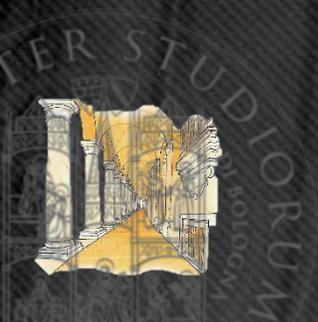
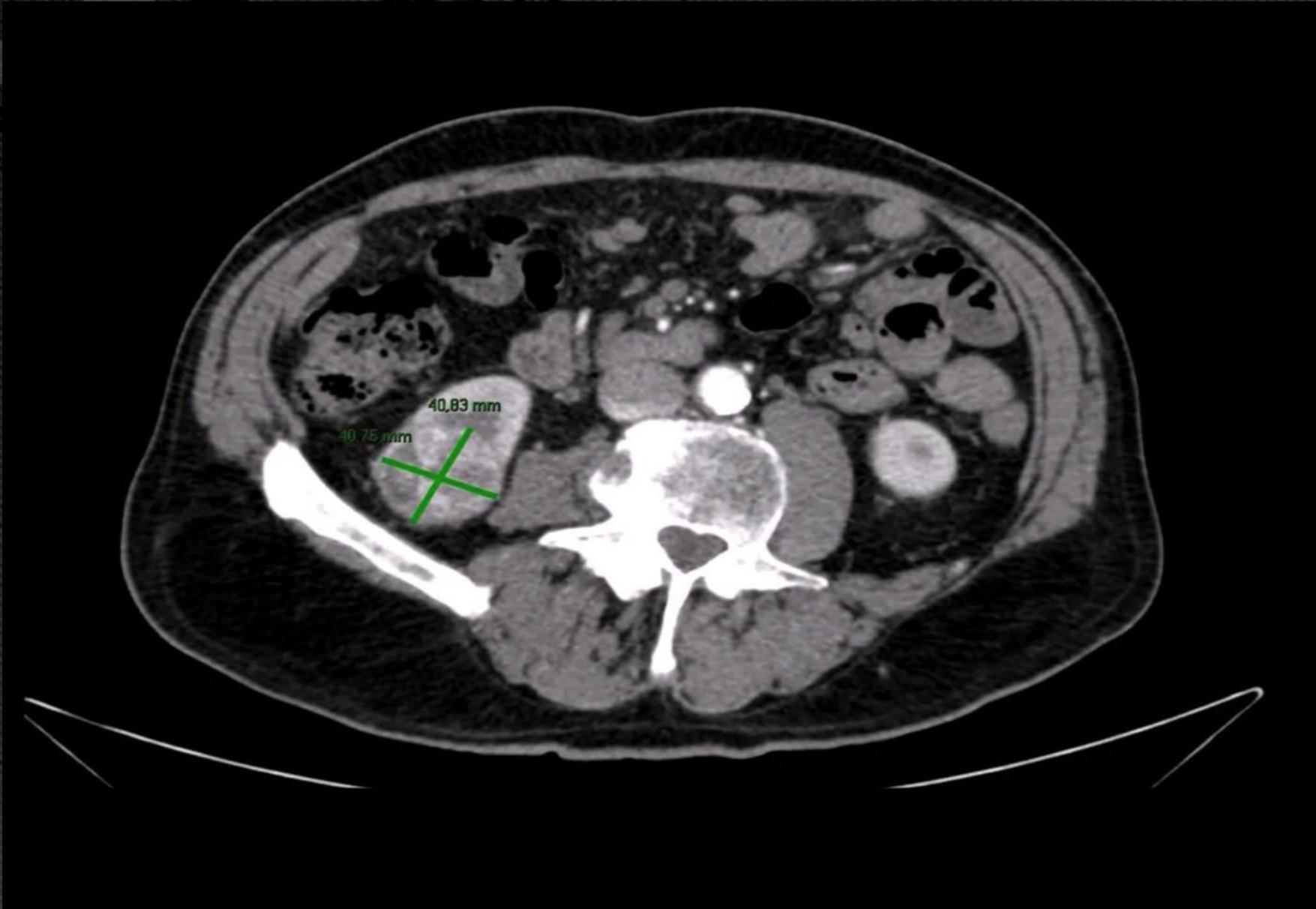


Laparoscopia





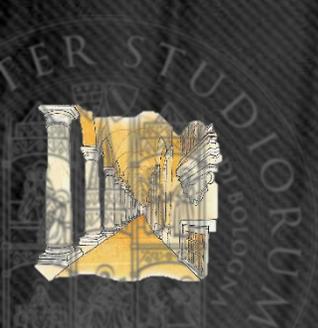
Lab. Bioengineering - Prof. Marcelli Emanuela
DIMES – University of Bologna



Nefrectomia parziale Robotica VS. Open

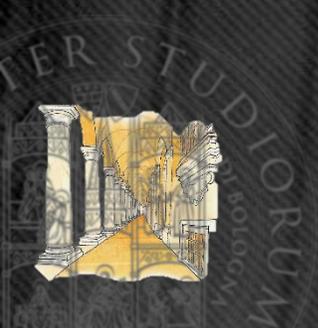
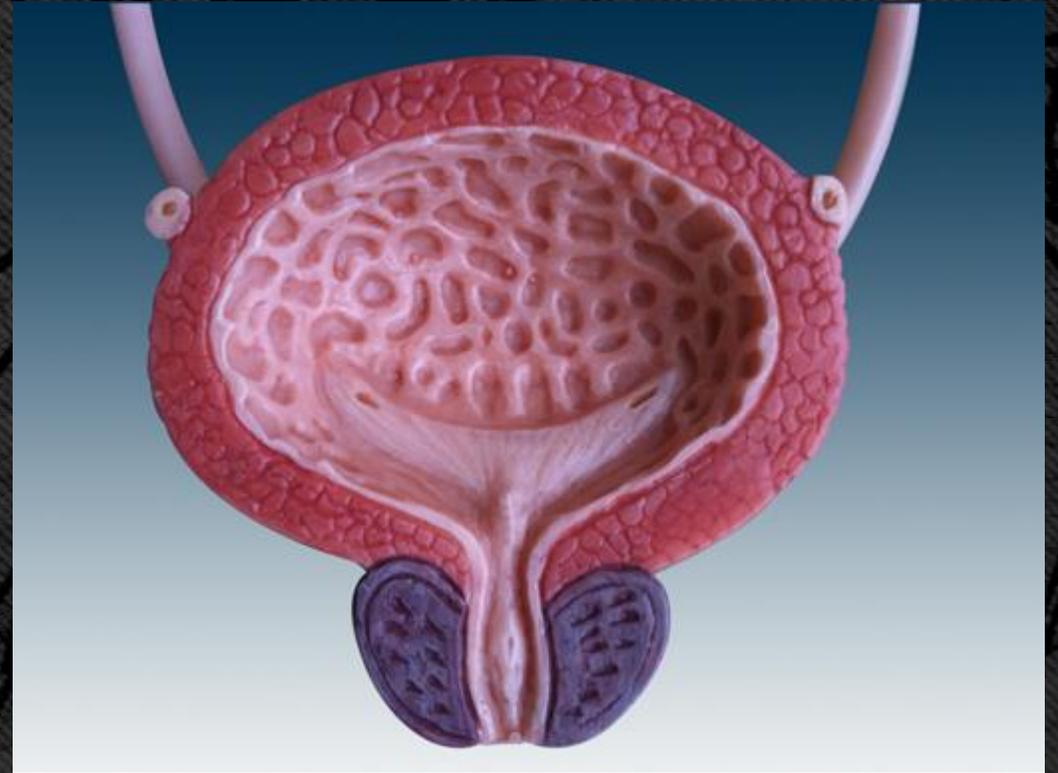
Take Home message

- Riduzione dolore postoperatorio
- Riduzione ospedalizzazione
- Riduzione perdite ematiche
- Riduzione complicanze
- Minori tempi di ischemia
- Approccio a masse complesse
- Analoghi risultati oncologici
- **Maggiori costi**

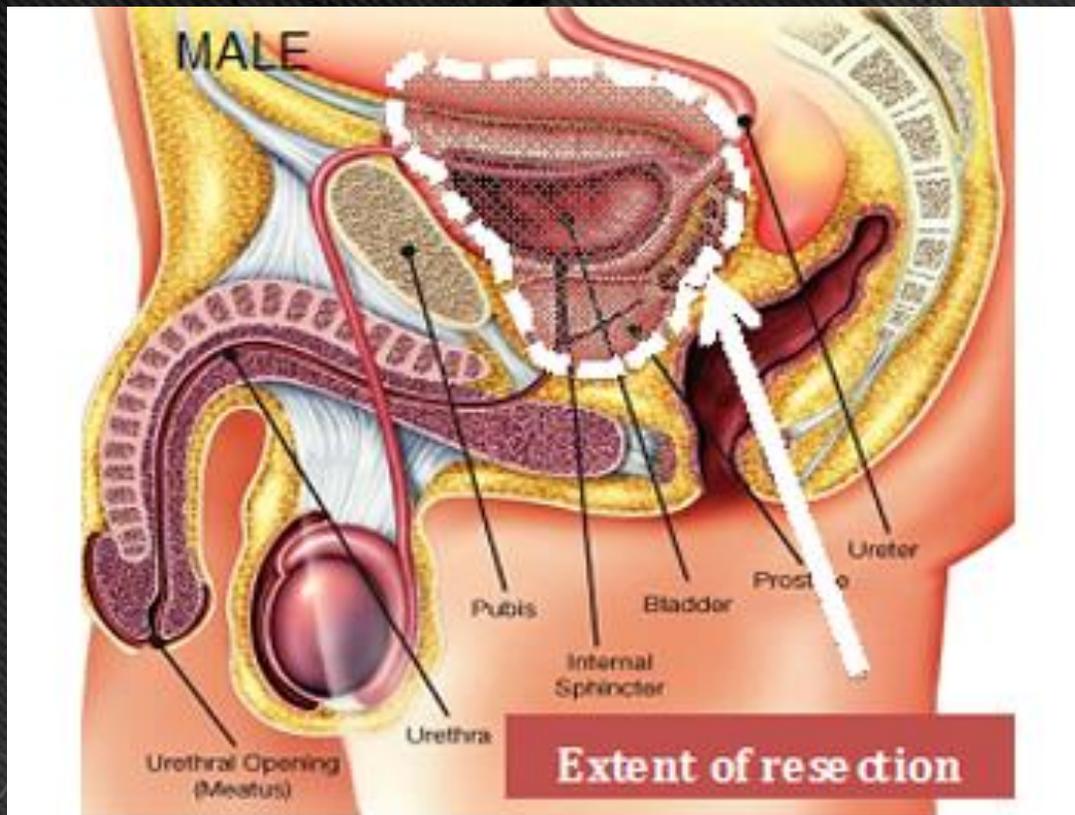


La chirurgia robotica in ambito urologico:

- PROSTATECTOMIA RADICALE
- NEFRECTOMIA PARZIALE
- **CISTECTOMIA CON NEOVESICICA**

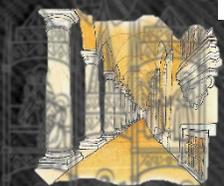


CISTECTOMIA RADICALE PER TUMORE VESCICALE



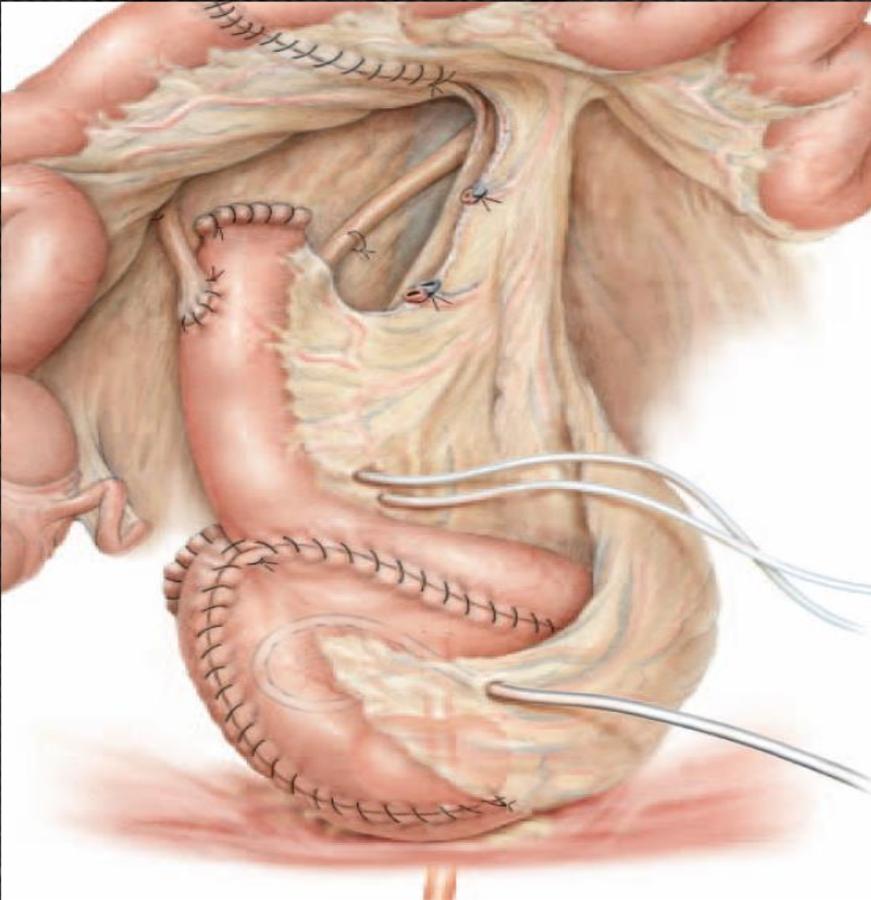
*Asportazione della vescica,
prostata e vescicole seminali
con i linfonodi iliaco-otturatori
bilaterali*

*Necessità di creare una
derivazione per le urine*



DERIVAZIONI URINARIE

Neovescica ileale ortotopica

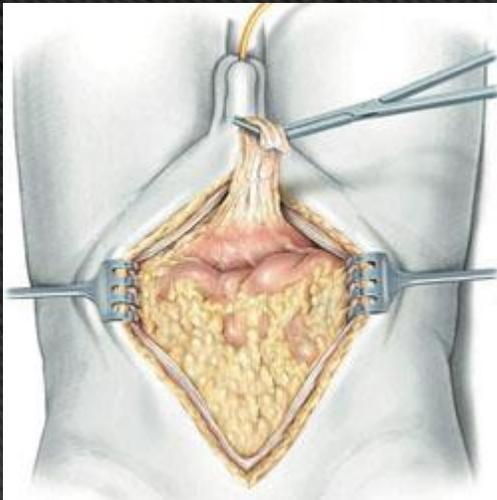
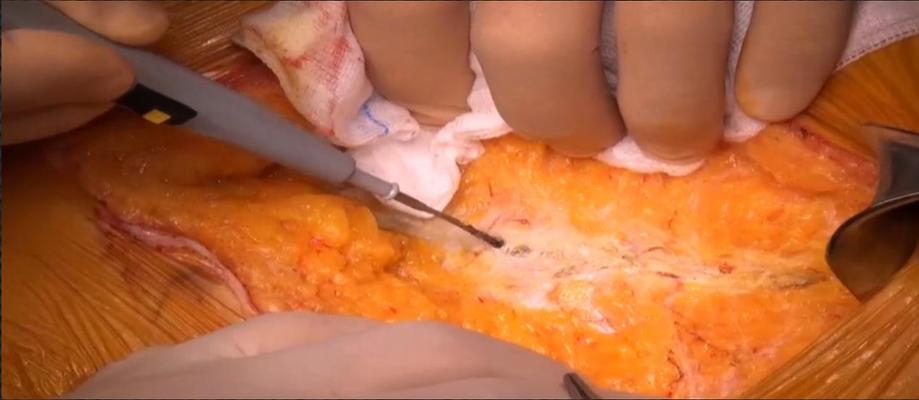


Creazione di una nuova vescicale con l'utilizzo dell'intestino tenue che permette di conservare la minzione «per uretram».



APPROCCIO CHIRURGICO

A cielo aperto: gold standard

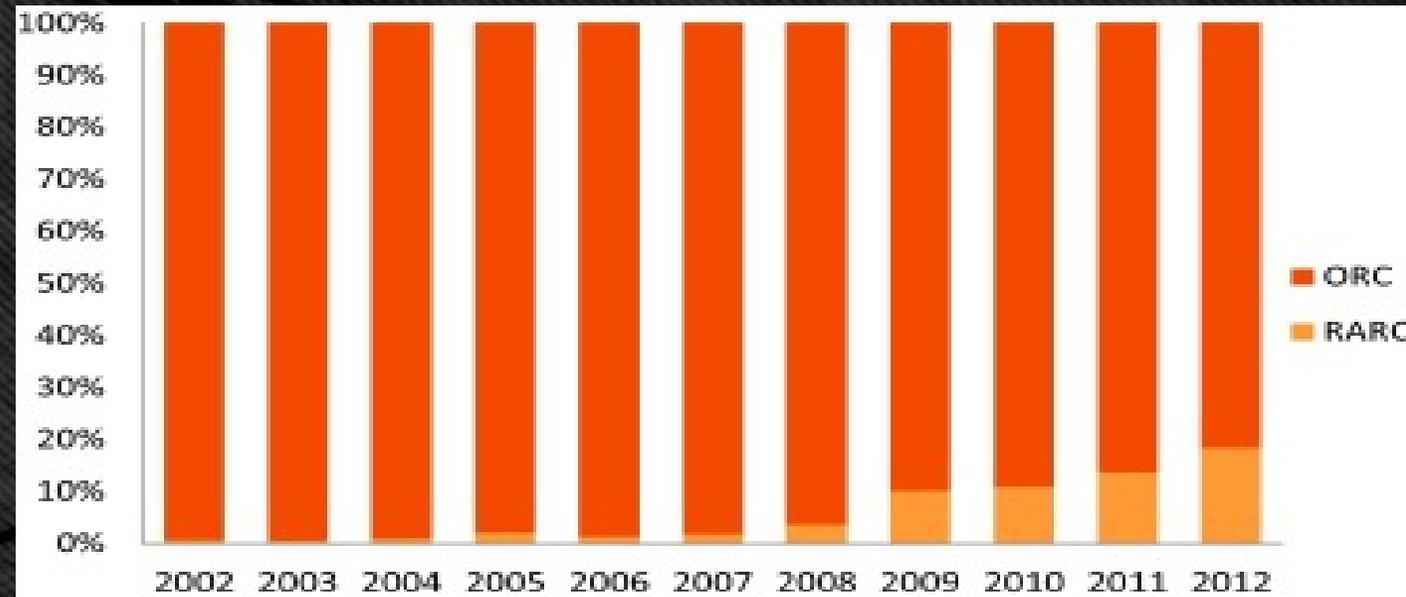
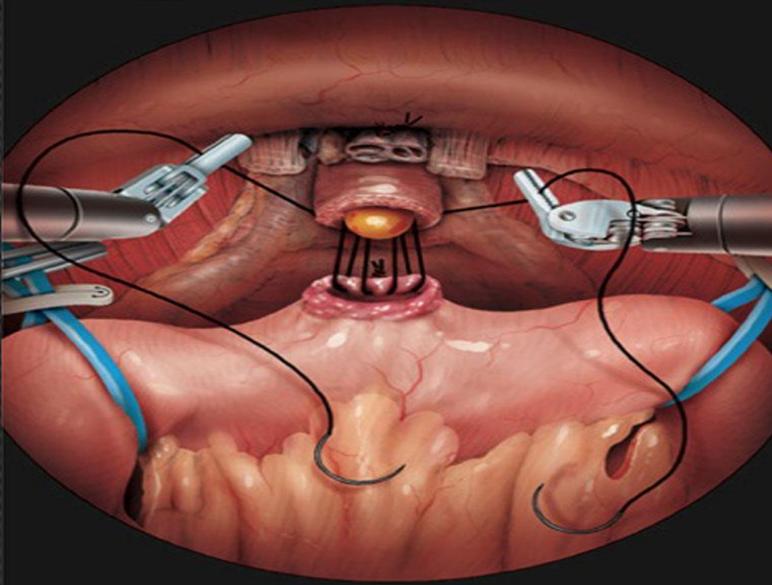


Approccio molto invasivo

Ancora gravato da elevata morbilità e mortalità perioperatoria anche nei centri ad alto volume

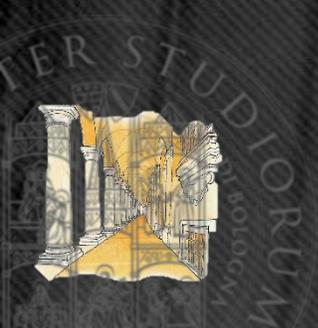
APPROCCIO CHIRURGICO

Robot-assistito

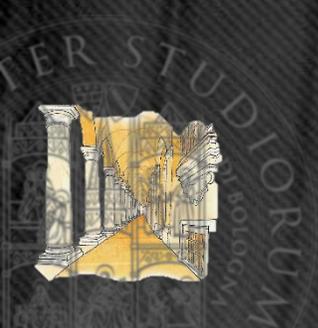


Negli USA il 20% delle cistectomie radicali viene eseguita per via robotica

Diffusione incrementata di 25 volte in 9 anni



ROBOTICA E FORMAZIONE





ERUS PILOT STUDY EUROPEAN ROBOTIC CURRICULUM

Theoretical courses (e-learning)

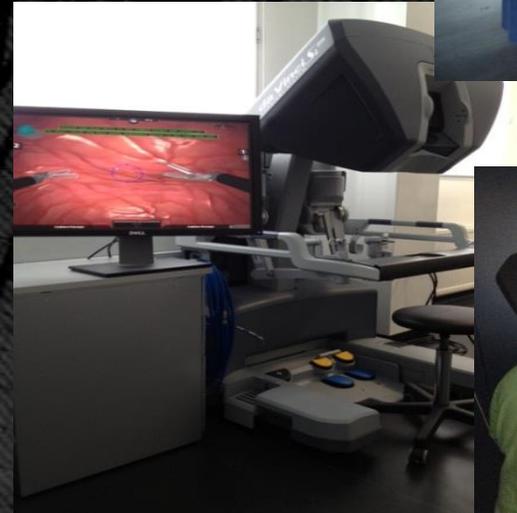
Lab training (dry & wet)

- simulator
- pelvic trainer (skills drill)
- cadaver

Modular training in operating room

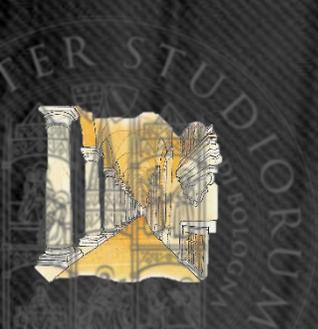
step by step teaching

dual console

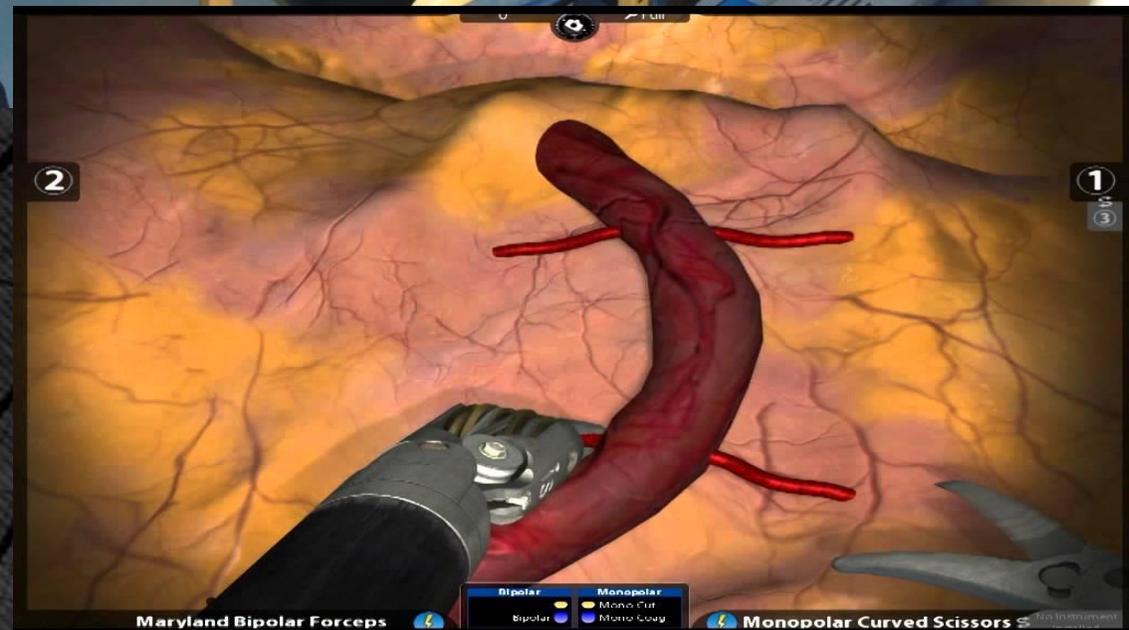
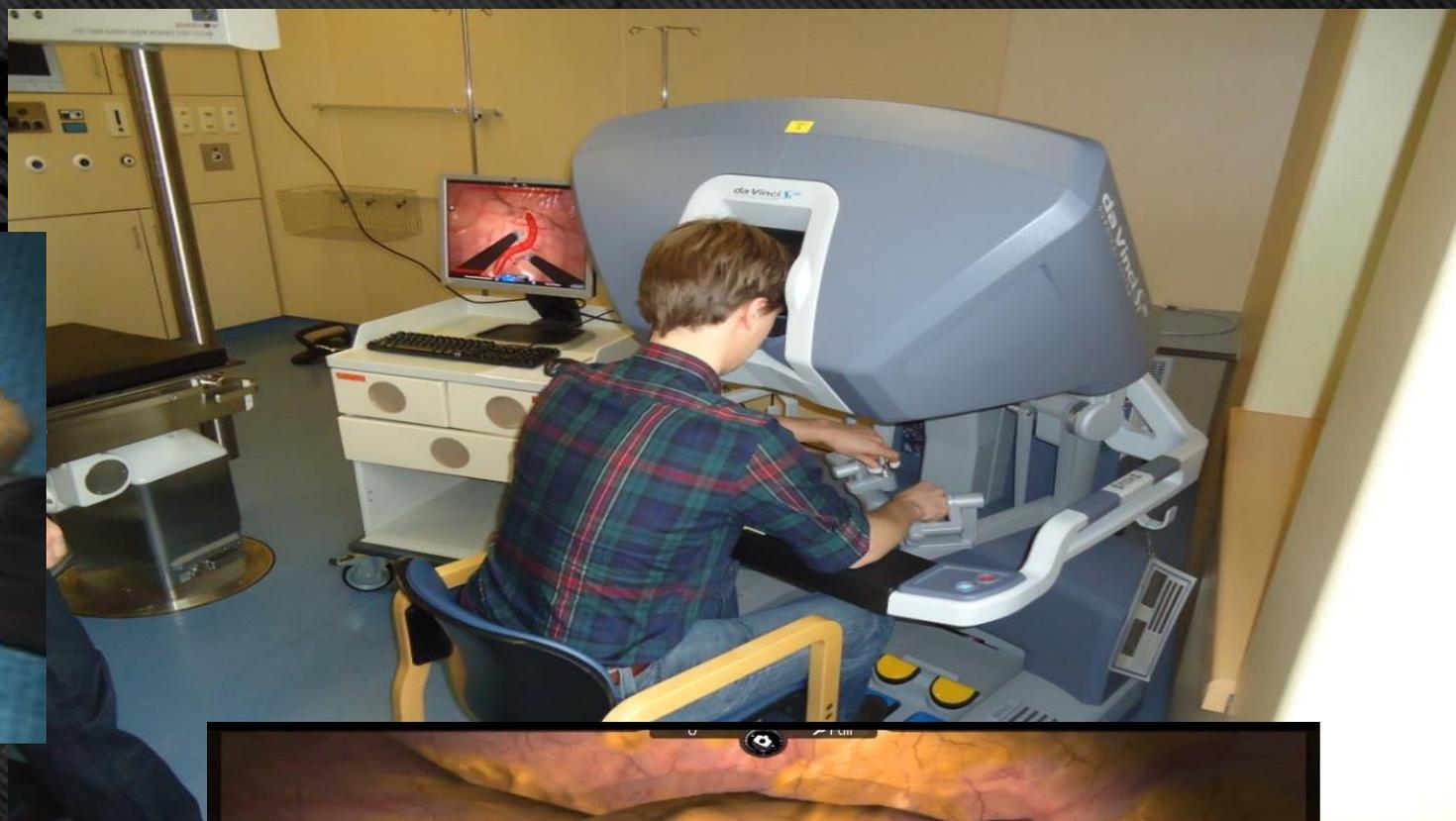


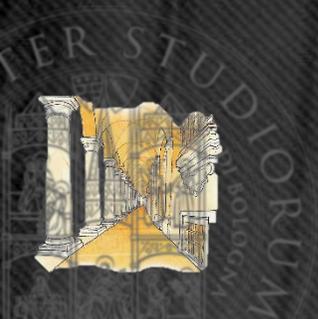


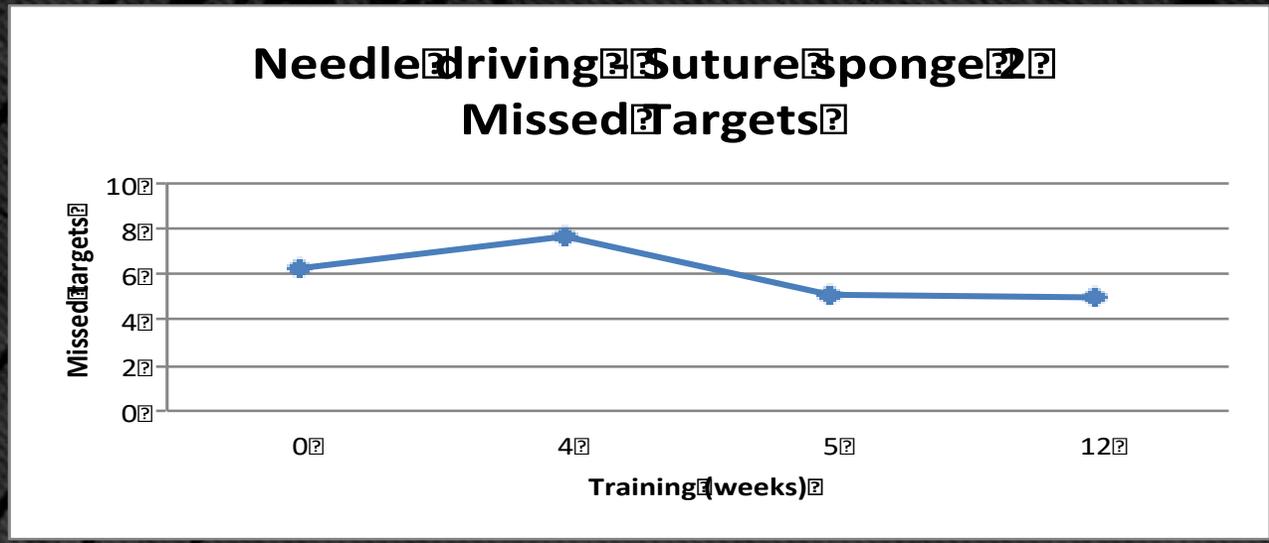
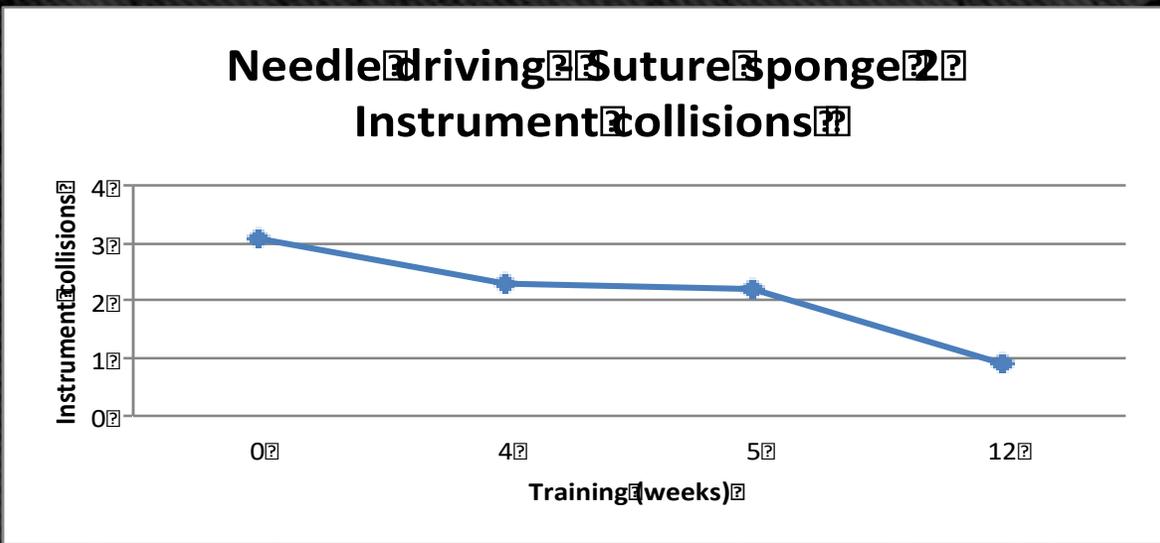
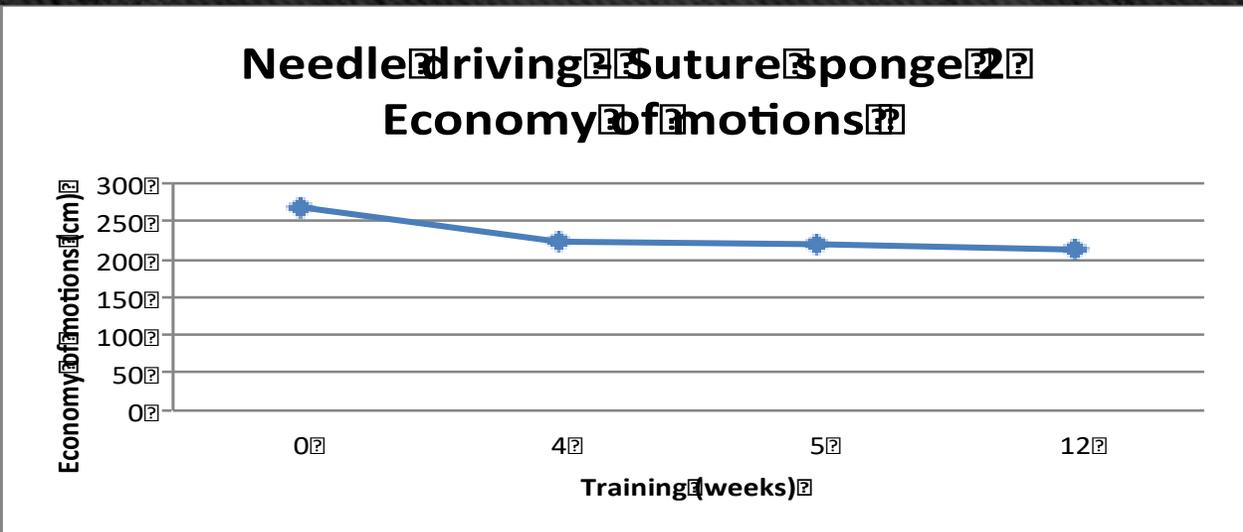
EAU
EUROPEAN
SCHOOL OF
UROLOGY



Esercizi su simulatore







Master in chirurgia robotica urologica Università di Bologna

Alma Mater Studiorum Università di Bologna
Dipartimento di Medicina Specialistica, Diagnostica e Sperimentale
Cattedra e Scuola di Specializzazione in Urologia

14 giugno 2016 - ore 9.30

Sala dello Stabat Mater
Biblioteca dell'Archiginnasio Piazza Galvani 1, Bologna

INAUGURAZIONE MASTER UNIVERSITARIO DI II LIVELLO IN

CHIRURGIA UROLOGICA ROBOTICA



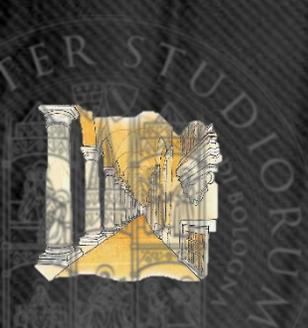
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Master Universitario di II livello in
CHIRURGIA UROLOGICA ROBOTICA



Avvio attività: settembre 2016
Termine indicativo attività: febbraio 2018

Anno Accademico 2016 - 2017



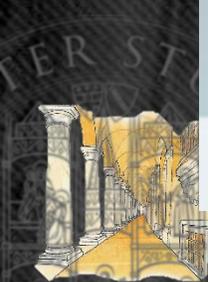
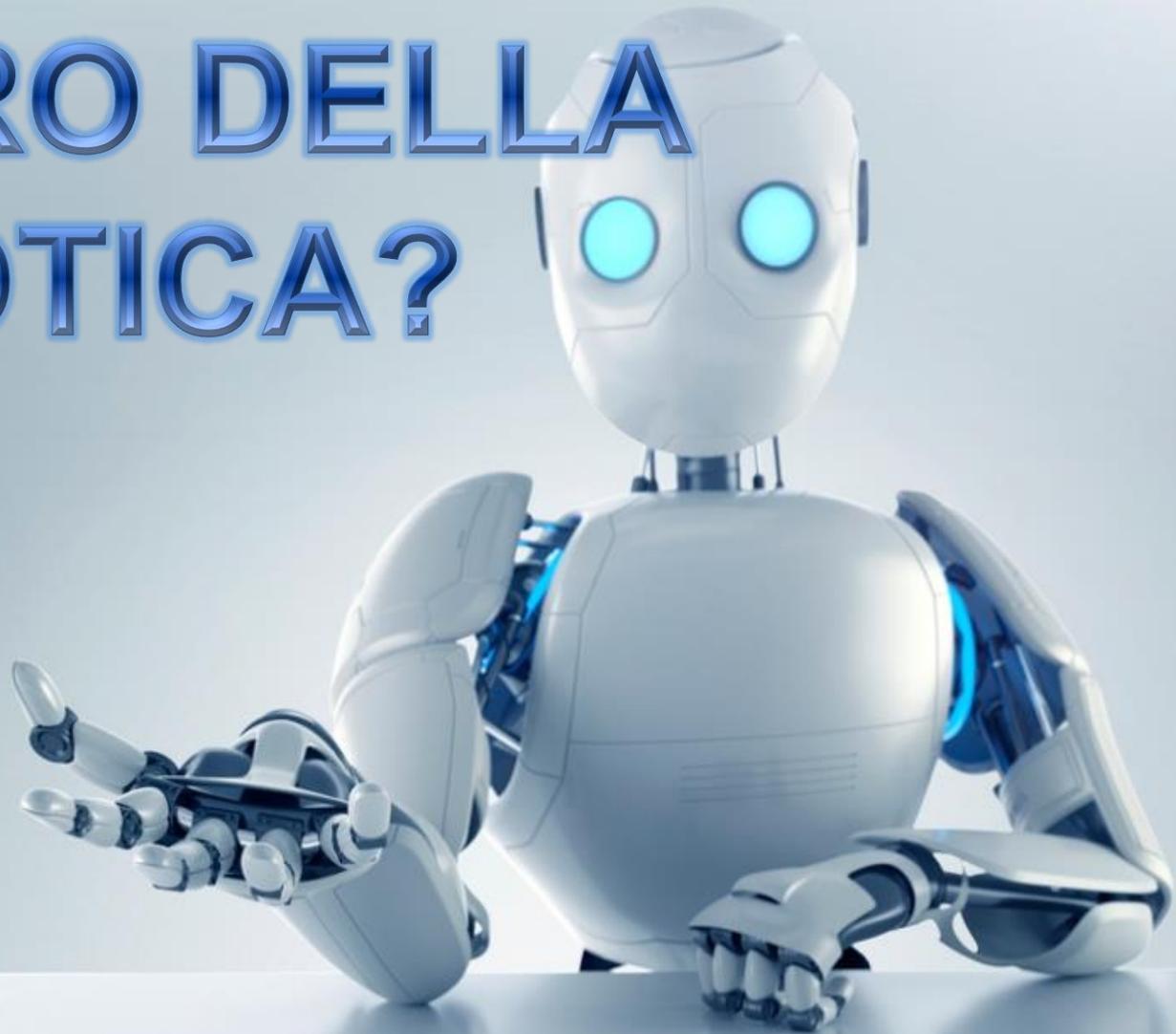
Il vero fine è rappresentato dalla complementarietà tra uomo e robot



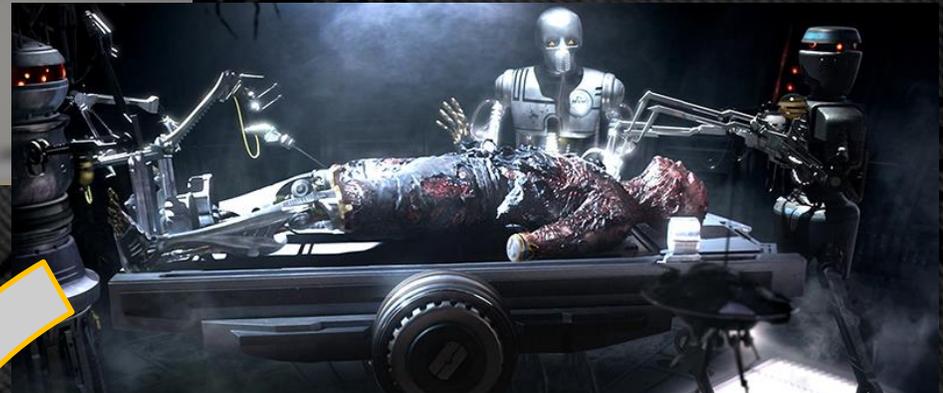
Servomeccanismo!



IL FUTURO DELLA ROBOTICA?



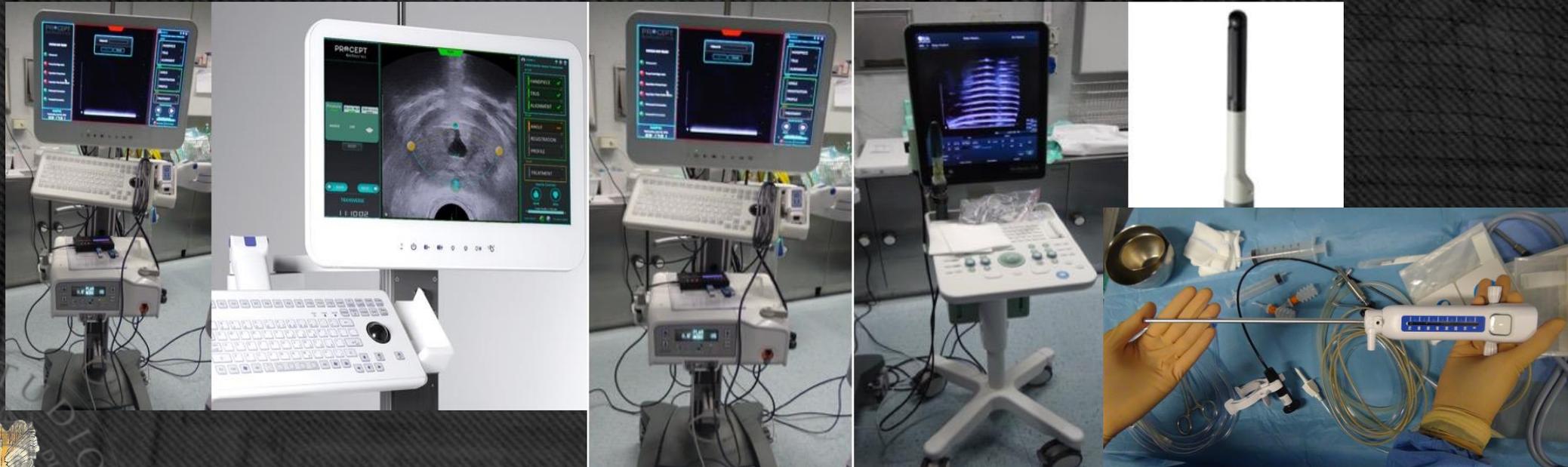
Dal « Servo –meccanismo» a macchine autonome
INTERVENTI COMPLETAMENTE ROBOTIZZATI



INTERVENTI E COMPLETAMENTE ROBOTIZZATI

3-4 Aprile 2019--> Primi interventi urologici completamente computerizzati e robotizzati eseguiti al Policlinico di Sant' Orsola

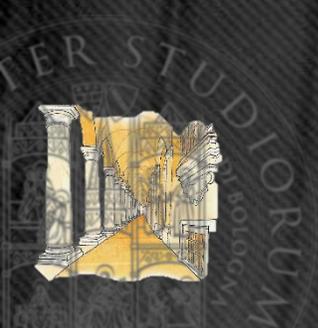
Asportazione di adenoma prostatico con ablazione ad acqua → Aquabeam





Sistema robotico guidato da un computer
chirurgico →

- Il chirurgo allestisce il robot
- il chirurgo pianifica il tipo di trattamento
- il computer aiuta il chirurgo a pianificare con massima precisione l'intervento
- basta **spingere un pedale e l'intervento procede in via completamente automatica!!!**



CONSIDERAZIONI

La robotica ha portato la democrazia nella chirurgia laparoscopica

Peccato che non è per tutti per gli alti costi di gestione che ne impediscono al momento un'ulteriore diffusione.

Per tale motivo è necessario che il suo uso sia appropriato cioè usato con le giuste indicazioni.

CONCLUSIONI

La chirurgia robotica rappresenta un'evoluzione tecnologica epocale in molti ambiti della chirurgia

In ambito urologico, specie per il trattamento del tumore prostatico, la chirurgia robotica è un UNA STRADA SENZA RITORNO

I costi rimangono il principale limite alla diffusione, ma la concorrenza futura abatterà i costi attuali

La chirurgia robotica con macchine "autonome" rappresenta una sfida dell'uomo e all'uomo che migliorerà ulteriormente la nostra qualità di vita



DISCLOSURE

Si ringrazia AB Medica per il supporto, l'assistenza e il contributo alla QUINTA edizione del Festival della Scienza Medica

Dichiaro di non avere conflitti di interessi

