

## Le Innovazioni Tecnologiche in Neurochirurgia

- Dott. Giuseppe Catapano
- Dir. UOC di Neurochirurgia Ospedale del Mare

6 LUGLIO | Sala VICO

14:30 - 18:30 | LE INNOVAZIONI NELLE TERAPIE COMPLESSE E L'IMPATTO NELLA ORGANIZZAZIONE DEL TERRITORIO

a cura di **SANITÀ 20/30**

Coordinano: **Vincenzo D'Amato** Direttore Generale ADU San Giovanni di Dio e Poggi D'Aliphan, Salerno  
**Renato Pizzuli** Direttore Generale AORN Giuseppe Moscati, Avellino

Apertura: **Giuseppe Longo** Direttore Generale ADU Federico II, Napoli  
 Le nuove tecnologie cambiano l'ospedale  
**Antonio D'Alonzo** Direttore Generale AORN Cardarelli, Napoli

Intervengono: **Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia**  
**Giuseppe Catapano** Direttore Unità Operativa Complessa di Neurochirurgia ASL Napoli 1 Centro, PD Ospedale Del Mare

Nuovi modelli organizzativi per la sanità di prossimità nelle aree interne  
**Genaro Sesto** Presidente Federsanità ANCI Campania

Prostatectomia robotica assistita  
**Vincenzo Mirone** Professore Unigo

Innovazione tecnologica in chirurgia pediatrica (Video messaggio)  
**Ciro Esposito** Direttore della Scuola di Specializzazione in Chirurgia Pediatrica ADU Federico II, Napoli

Pheno: sala ibrida e Hugo robot, l'innovazione in sala operatoria  
**Vincenzo Schiarone** Direttore First Grade Hospital

Piattaforma di servizio per il monitoraggio e la valutazione  
**Giacomo Carini** Professore Università degli Studi di Napoli Federico II

Connected Care a Scampia  
**Leopoldo Angrilli** Professore Università degli Studi di Napoli Federico II

Terapie innovative nel trattamento dell'ipertensione arteriosa  
**Giovanni Esposito** Presidente GSI

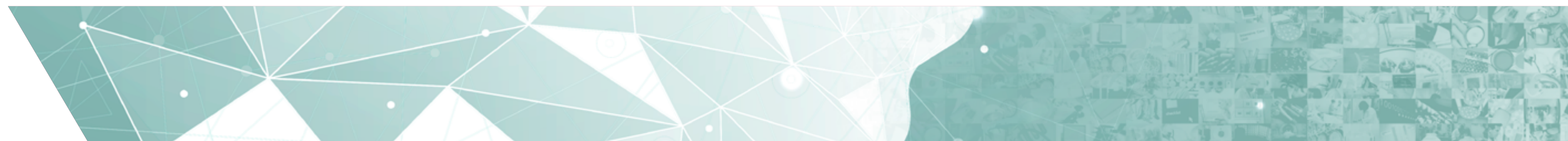
Concludono: **Giuseppe Longo** Direttore Generale ADU Federico II, Napoli  
**Antonio D'Alonzo** Direttore Generale AORN Cardarelli, Napoli

#sanita2030



www.sanita2030.it





## Introduzione

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operativa Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### COS'È LA NEUROCHIRURGIA

La neurochirurgia si occupa di tutte quelle patologie del sistema nervoso la cui cura potrebbe richiedere un intervento chirurgico.

Si tratta di una branca molto complessa che pertanto richiede attrezzature sofisticate ed un lungo periodo di formazione.





## Introduzione

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### COSA FA IL NEUROCHIRURGO

Gli interventi neurochirurgici possono avere come obiettivo la rimozione di tumori cerebrali, la correzione di anomalie congenite del sistema nervoso, la gestione di lesioni traumatiche del cervello e del midollo spinale, le patologie malformative vascolari, la decompressione di nervi spinali, svuotamento di ematomi intracranici e molte altre patologie complesse.



#sanita2030



[www.sanita2030.it](http://www.sanita2030.it)

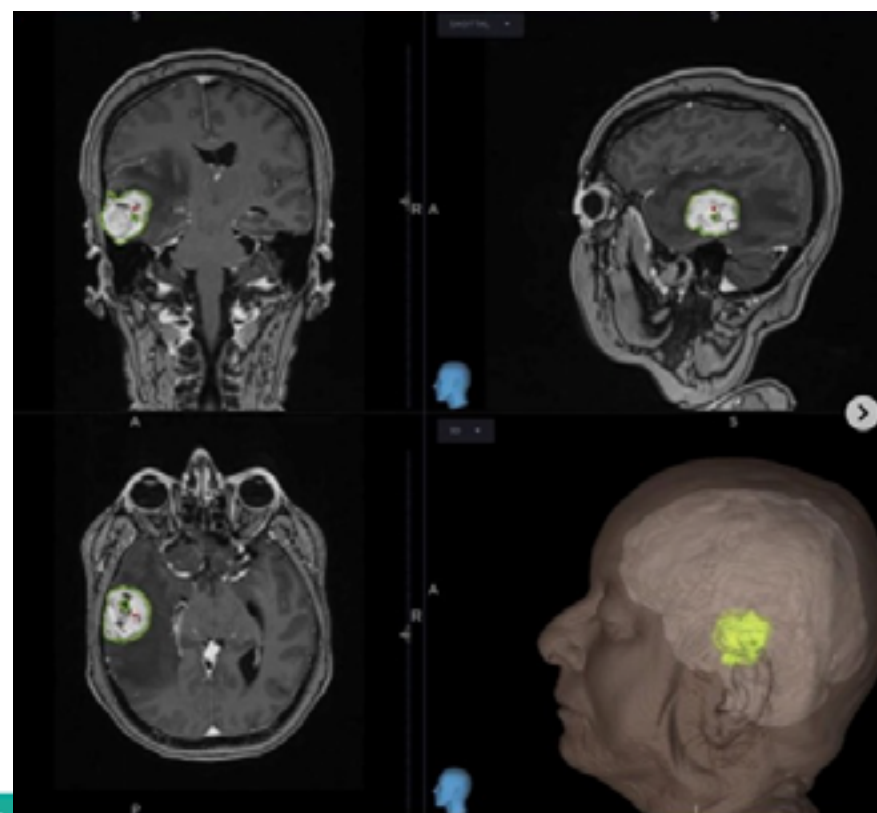


## Introduzione

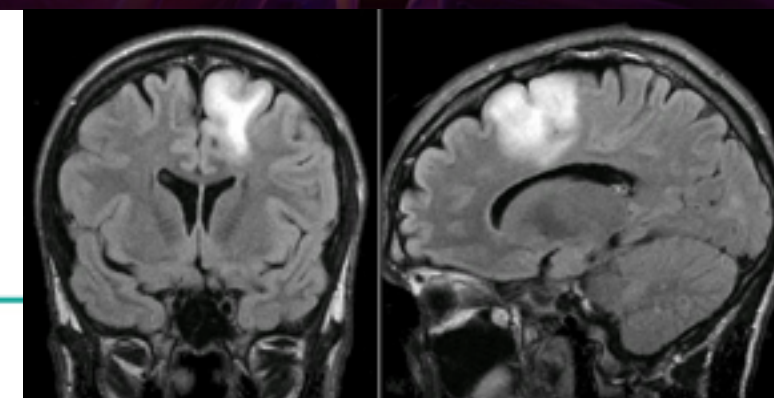
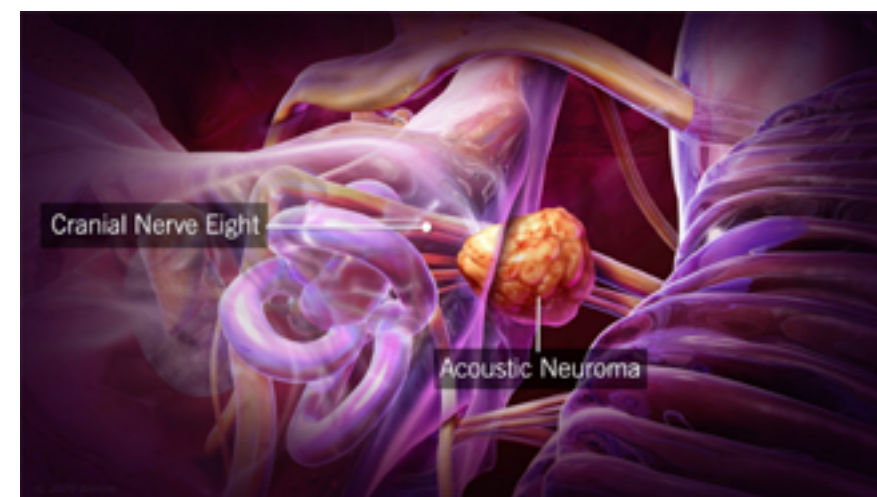
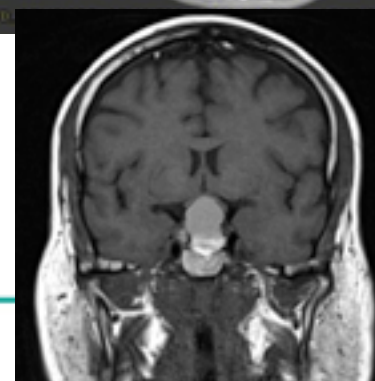
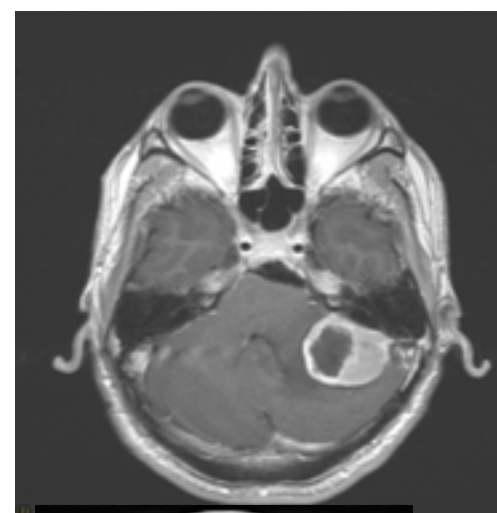
Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### PATOLOGIE DI INTERESSE NEUROCHIRURGICO

#### TUMORI CEREBRALI



#sanita2030



0.it

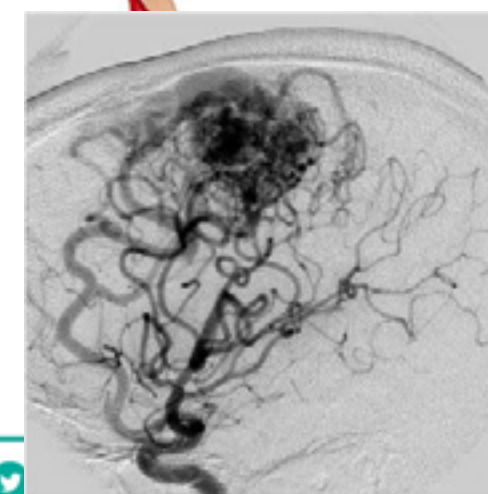
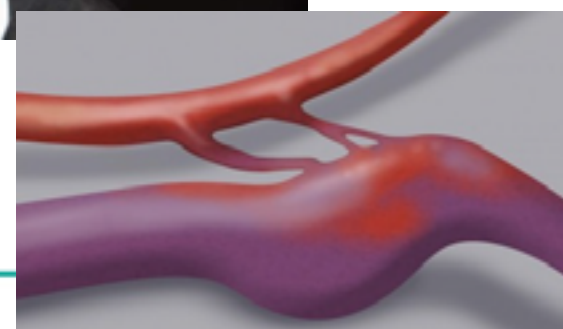
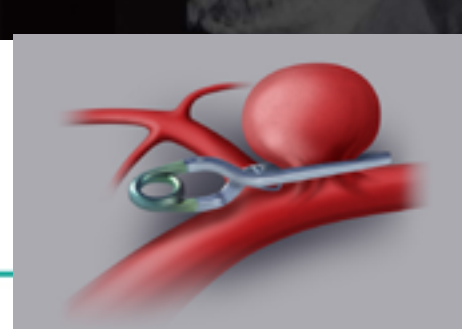
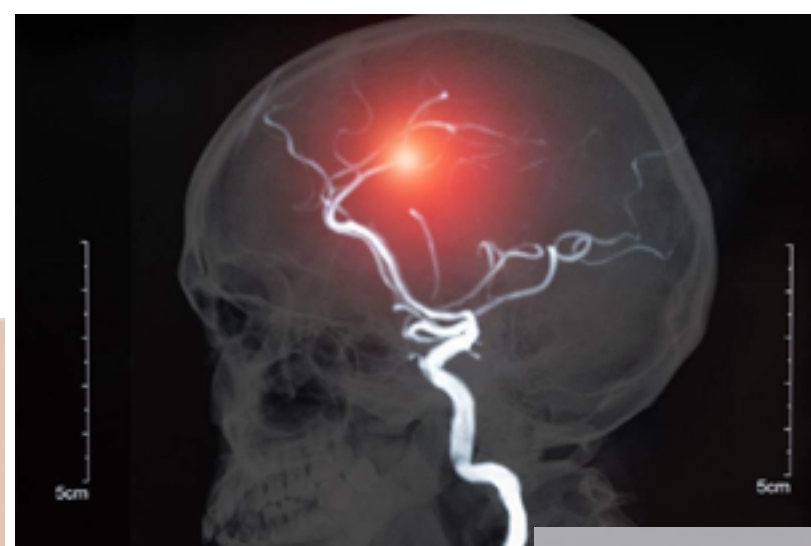
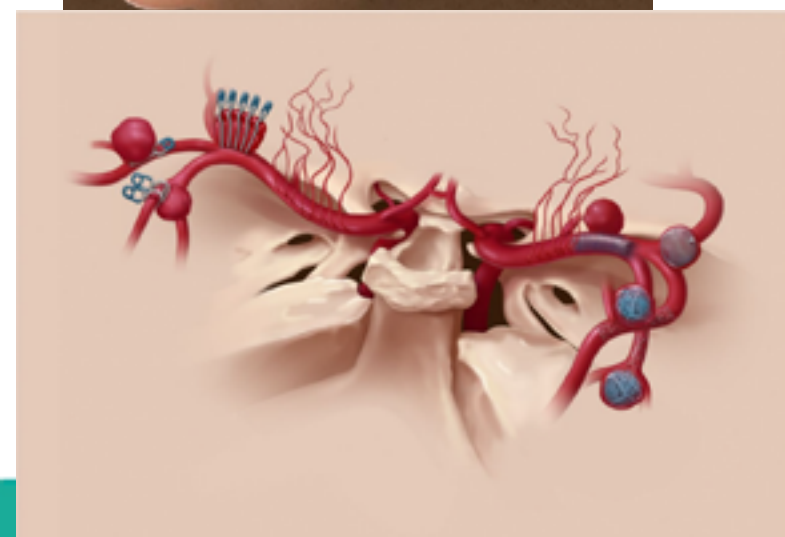


## Introduzione

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### PATOLOGIE DI INTERESSE NEUROCHIRURGICO

#### PATOLOGIA CEREBROVASCOLARE

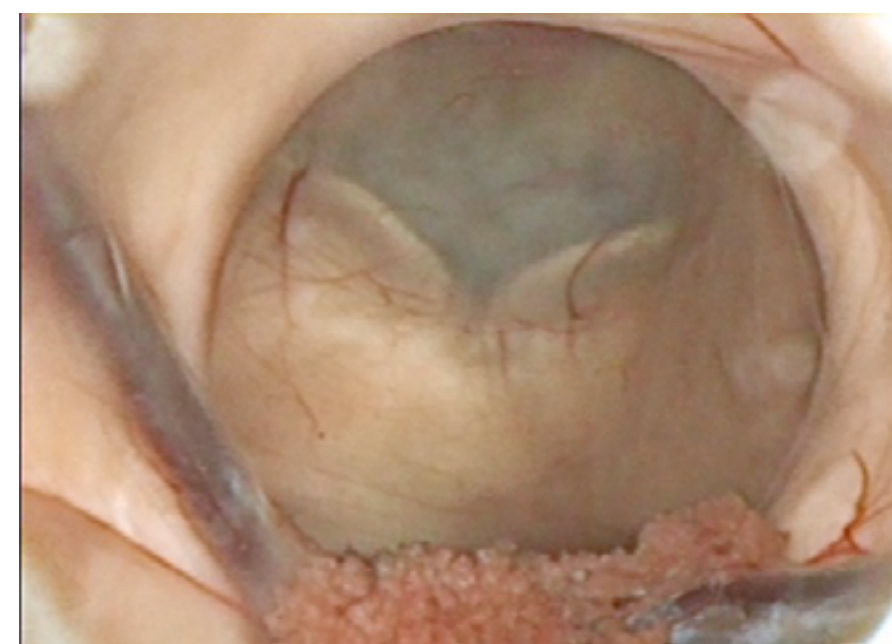
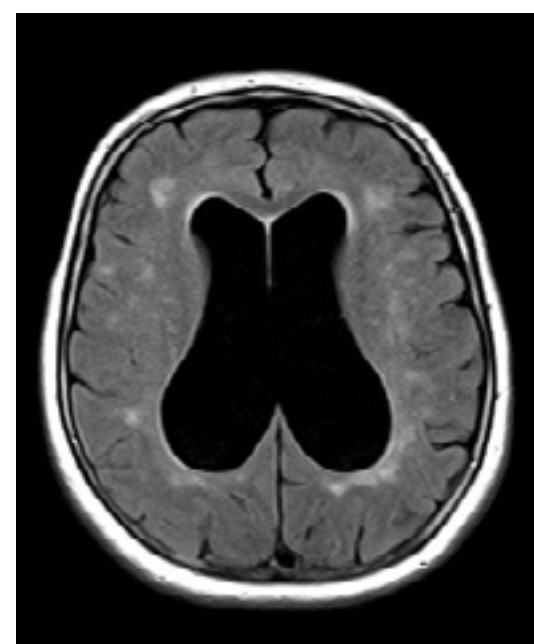


## Introduzione

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### PATOLOGIE DI INTERESSE NEUROCHIRURGICO

#### PATOLOGIA MALFORMATIVA





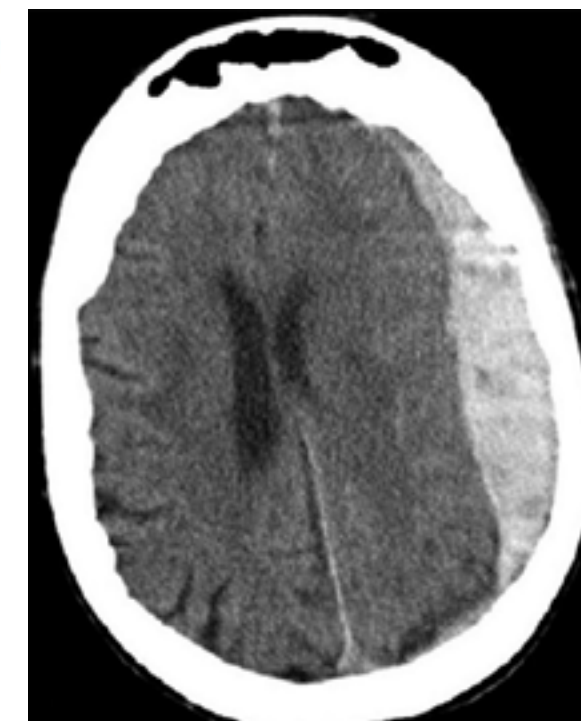
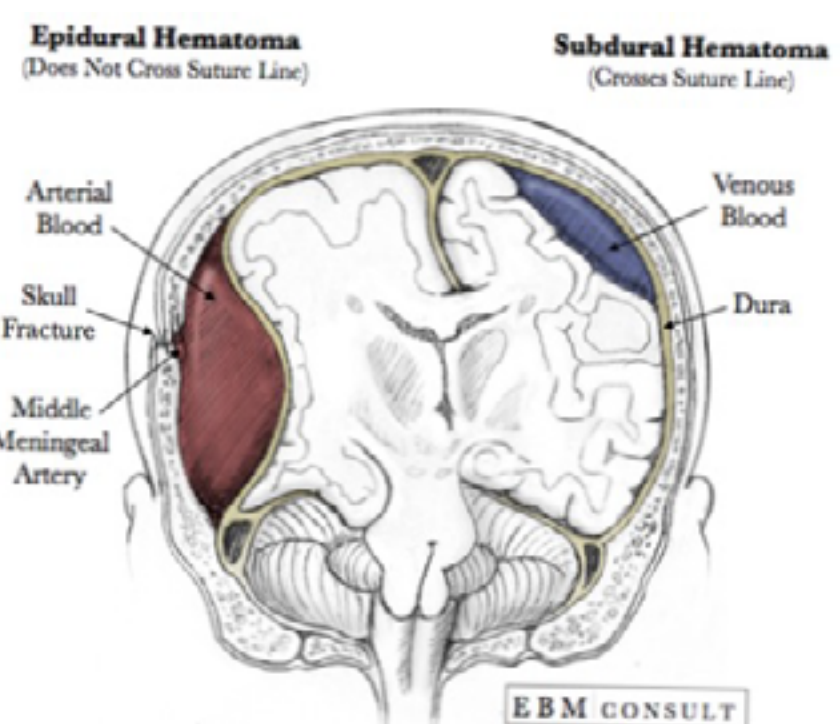
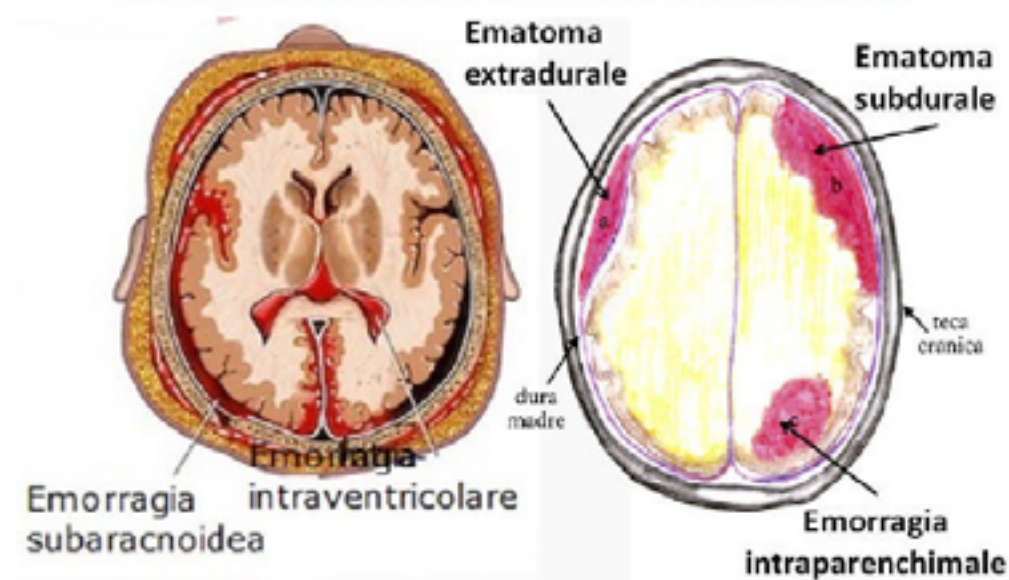
## Introduzione

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
 Giuseppe Catapano\*  
 Direttore Unità Operativa Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### PATOLOGIE DI INTERESSE NEUROCHIRURGICO

#### TRAUMATOLOGIA

#### Traumatismo cranio-encefalico



#sanita2030



www.sanita2030.it



## Introduzione

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operativa Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### PATOLOGIE DI INTERESSE NEUROCHIRURGICO

#### PATOLOGIA DELLA COLONNA VERTEBRALE



#sanita2030



www.sanita2030.it



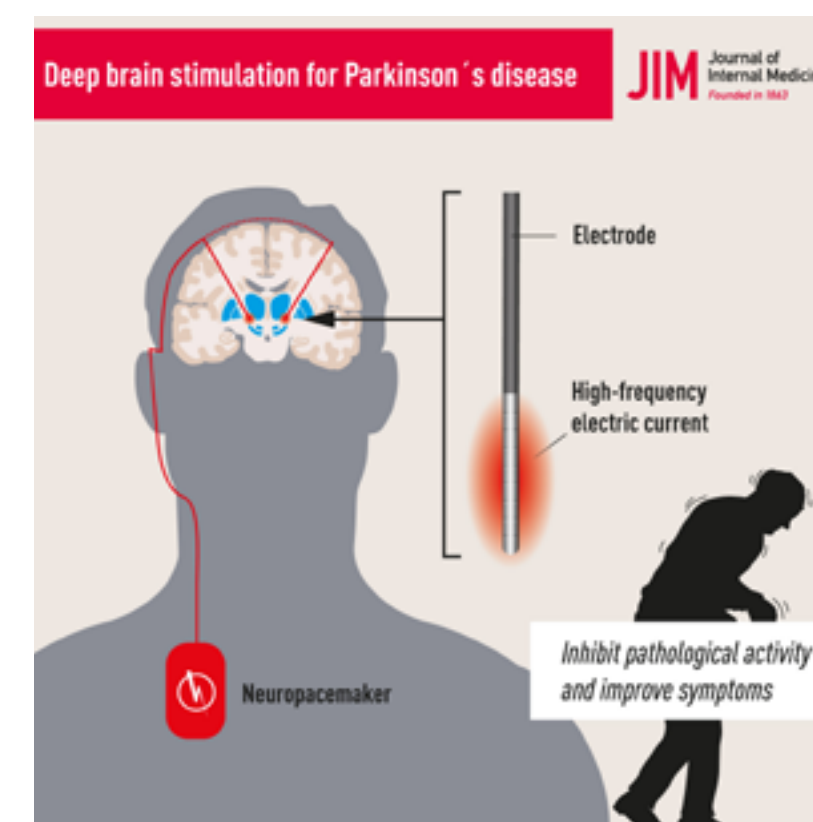
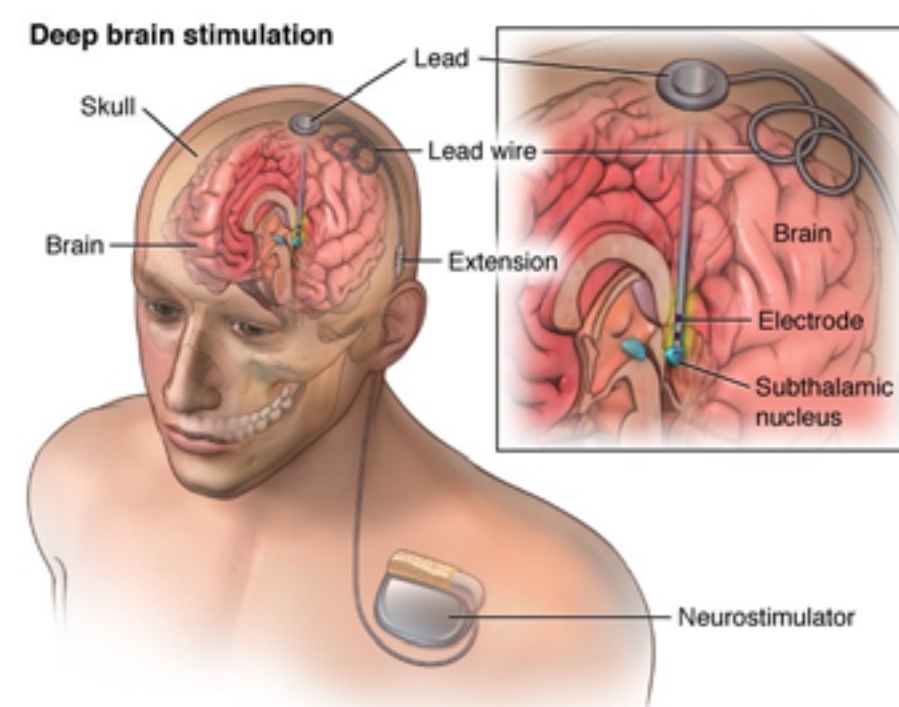


## Introduzione

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operativa Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### PATOLOGIE DI INTERESSE NEUROCHIRURGICO

#### DISORDINI FUNZIONALI



#sanita2030



www.sanita2030.it

## Introduzione

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operativa Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### OBIETTIVI DELLA NEUROCHIRURGIA

#### EFFICACIA

Risolvere definitivamente la patologia, quando è possibile o comunque ottenere il migliore risultato possibile tenendo conto dei limiti che pongono alcune specifiche patologie

#### RIDURRE I RISCHI

I deficit neurologici postoperatori possono essere irreversibili e spesso si ripercuotono negativamente sulla qualità di vita dei pazienti.

#### EFFICIENZA

Raggiungere i migliori risultati possibili con il minor impiego di risorse

## Introduzione

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### PROBLEMATICHE DELLA NEUROCHIRURGIA

La neurochirurgia è forse la branca medica che più di tutte richiede l'impiego costante di sofisticate tecnologie. La maggior parte delle tecnologie ad utilizzo intraoperatorio aiutano il chirurgo a raggiungere e a gestire strutture anatomiche spesso nascoste e ad individuare aree nervose funzionali.

#### Visualizzazione

Spesso si lavora in corridoi stretti, con difficoltà ai movimenti e con scarsa illuminazione

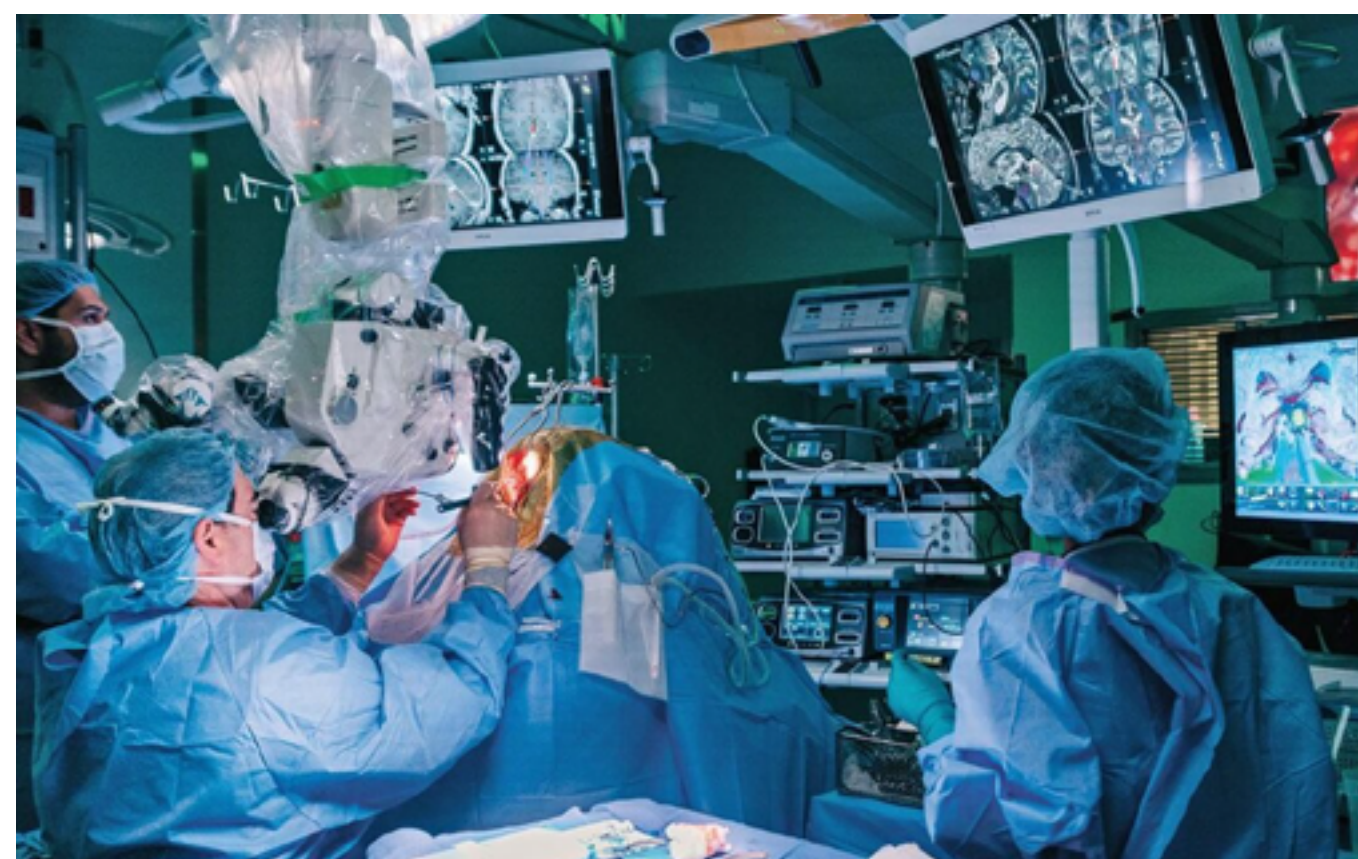
#### Imaging e Orientamento

Non tutte le strutture eloquenti sono visibili e l'anatomia del cervello spesso è distorta per la presenza di una data patologia. Orientamento non sempre facile

#### Identificazione e funzione

Localizzare sulla corteccia cerebrale i confini esatti delle diverse aree funzionali

## Innovazioni Tecnologiche della Neurochirurgia Moderna



#sanita2030



[www.sanita2030.it](http://www.sanita2030.it)

## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operativa Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### VISUALIZZAZIONE

#### Microscopio Intraoperatorio

Primo uso di un microscopio durante una procedura chirurgica in Norvegia nel 1921

1953 Dr H. Littmann at Zeiss > Primo Microscopio intraoperatorio

1957 Th. Kurze effettuò il primo intervento neurochirurgico con microscopio

#### Operating Microscope

- First use of a microscope during surgery in Norway in 1921
- 1953 Dr H. Littmann at Zeiss > first operating microscope
  - versatile mobile floor stand
  - magnification changer
  - coaxial illumination
  - choice of working distances



#sanita2030



www.sanita2030.it



## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
 Giuseppe Catapano\*  
 Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### VISUALIZZAZIONE

#### *Operating microscope: most important revolution in microneurosurgery*

- ➔ stereoscopic visualisation
- ➔ magnification of the surgical field
- ➔ illuminating system
- ➔ different working distances and angles
- ➔ stable but mobile stand, with an articulated and balanced suspension
- ➔ possibility for assistant to co-observe
- ➔ documentation of procedures



#### Microscope

- Good view of the posterior surface of vascular and neural constructions
- Transsphenoidal surgery
- Vascular
- Spinal surgery
- Tumours
- Reconstructive nerve surgery
- Cysts
- Bypass
- Foramen Magnum pathology

#sanita2030



www.sanita2030.it

## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### VISUALIZZAZIONE

#### Microscopio Intraoperatorio

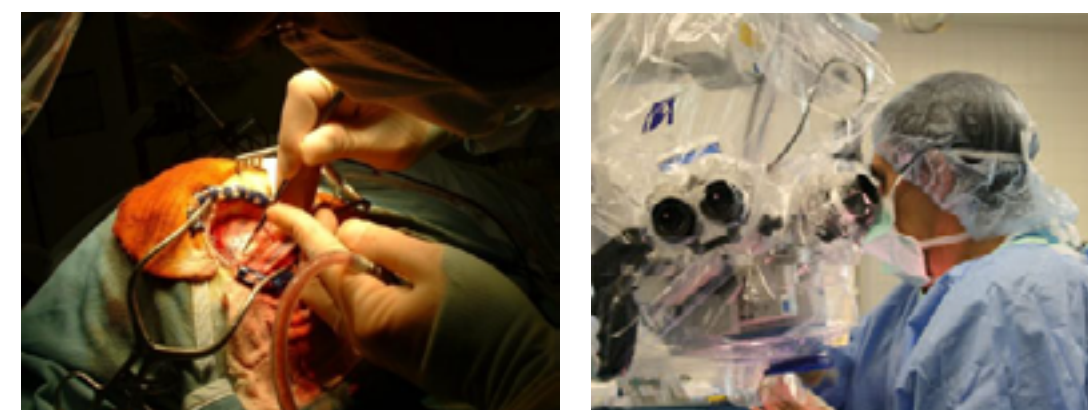
Tuttavia il microscopio ha dei limiti

Fascio di luce diretto e difficoltà nella visualizzazione angoli bui

Necessità talvolta di «grandi» aperture per esporre il campo operatorio

Focale limitata

Posizioni scomode per il chirurgo



#sanita2030



www.sanita2030.it

## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### VISUALIZZAZIONE

#### Endoscopio

Ingrandimento, luce, alta definizione con ottica che permette lunghe distanze e focali elevati e profondità di campo

Il chirurgo opera guardando uno schermo e tutte le persone in sala possono vedere la stessa qualità delle immagini

Maggiore comodità di movimento per il chirurgo

Equivalente al microscopio operatorio nella maggior parte dei lavori.



#### Endoscope

- View of angles, Meckel's cave, internal acoustic meatus, vagal meatus, glossopharyngeal meatus, junction of nerves
- Superior view of nerves and vessels and their relationship
- Transsphenoidal surgery
- Ventricular
- Biopsy
- Tumours
- Haemorrhage

#sanita2030



www.sanita2030.it





## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
 Giuseppe Catapano\*  
 Direttore Unità Operativa Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Advantages and limitations of exoscope use in neurosurgery

3D: three-dimensional; OM: operating microscope; OR: operating room

Source: [7], [9], [36], [43], [48]

Advantages	Limitations
Ergonomic comfort to surgeon (lack of having to hold uncomfortable posture with an OM) - ability to have a relaxed posture with a horizontal gaze versus flexed head and neck position with the OM	Manual reposition of the exoscope during the procedure is difficult and takes longer than with an OM (mitigated with the introduction of robotic stands that allow for foot positioning)
First surgical assistant being able to comfortably assist during the procedure without having to adjust position based on surgeon's positioning of the OM	Learning curve and adaptive period required to develop coordination and familiarity with system
High degree of depth perception	Possible vertigo, headache, or eyestrain from the prolonged use of 3D glasses
Does not consume a large footprint of OR space (compared to OM) due to its compact and lightweight design	Light source sometimes requires additional lighting to achieve a high-resolution image of the operative field
Educational and training opportunities for OR staff, residents, and students	
Ability to see the entire surgical field and rapidly switch from micro- to macro-vision	
Ability for the scrub nurse to participate more actively in procedures	
LED-based illumination generates less heat than the OM with halogen lighting	
4K high definition	
Telescope is distant from the operative field, allowing for greater visualization during the procedure and efficient use of surgical instruments	
Lack of need for lens fogging or cleaning	

### VISUALIZZAZIONE

#### Esoscopio Intraoperatorio



## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operativa Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Imaging e Orientamento

La diagnostica per immagini si è evoluta in modo importante negli ultimi anni e ha permesso di ottenere immagini sempre più definite in termini di qualità ma Anche in termini di funzioni.

Infatti le più moderne tecnologie di imaging permettono di riconoscere in modo preciso le lesioni e inoltre studi funzionali permettono di capire la funzione di determinate aree cerebrali.

Studi di trattografia permettono di identificare le varie fibre cerebrali nel loro decorso e il loro rapporto con le lesioni

#sanita2030



www.sanita2030.it

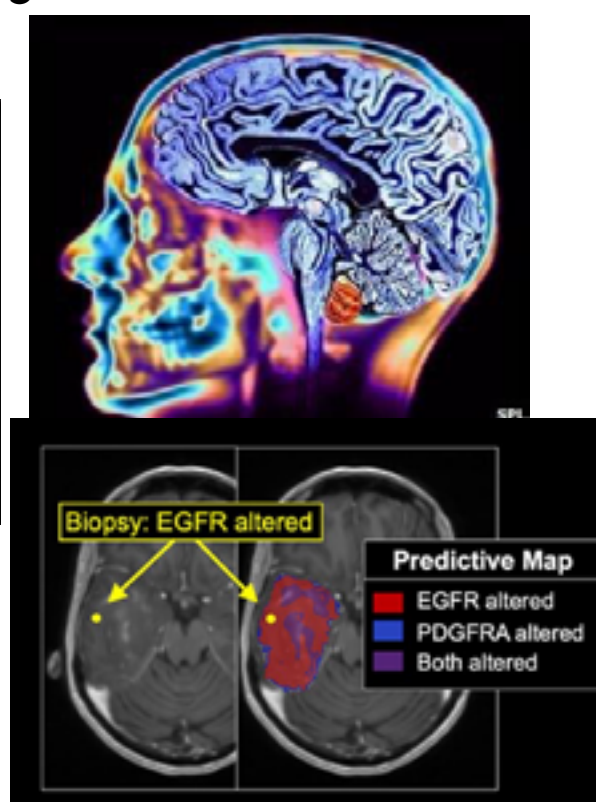
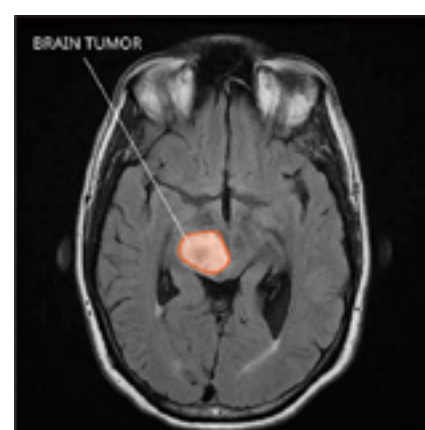


## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
 Giuseppe Catapano\*  
 Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Imaging e Orientamento

#### Risonanza Magnetica



**Predictive Map**  
 ■ EGFR altered  
 ■ PDGFRA altered  
 ■ Both altered



#sanita2030



www.sanita2030.it





## La Neurochirurgia Moderna

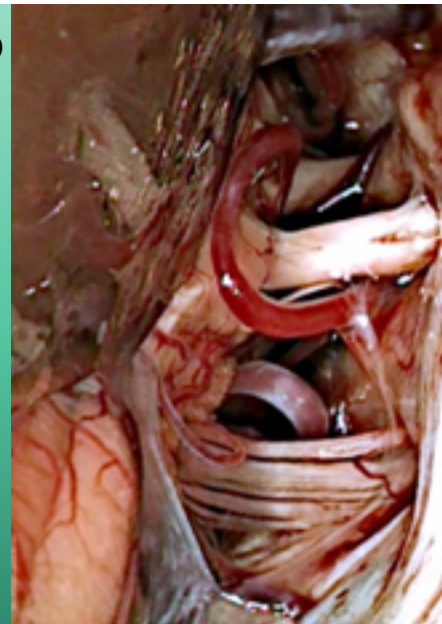
Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Imaging e Orientamento

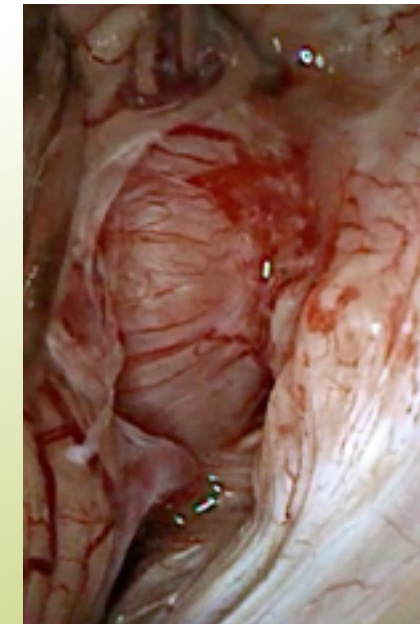
Anche se il microscopio e altri strumenti di visualizzazione ci permettono di vedere meglio e superare i limiti dell'occhio umano tuttavia non ci permettono da soli di identificare aree del cervello, o i rapporti che loro hanno con strutture nascoste..

### Strutture anatomiche

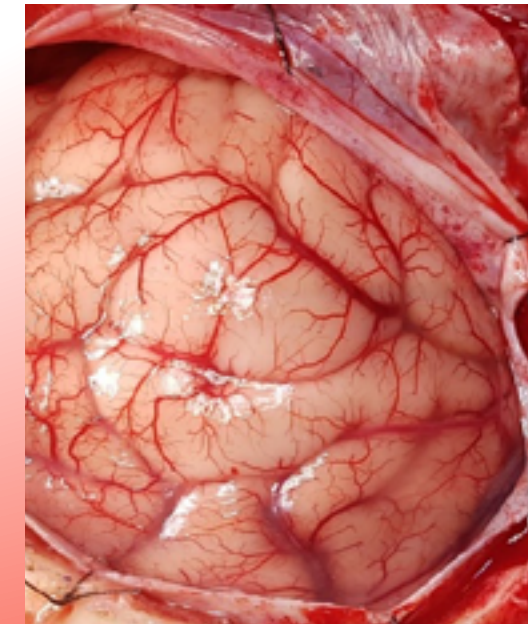
Visibile sotto  
luce diretta



Nascoste alla vista  
diretta, ma  
presenti sotto  
strutture  
anatomiche o  
inglobate/dislocat  
e da tumori



Non visibili  
con nessun  
metodo di  
«visualizzazi  
one  
classico» ma  
presenti  
come aree  
funzionali.



#sanita2030



www.sanita2030.it

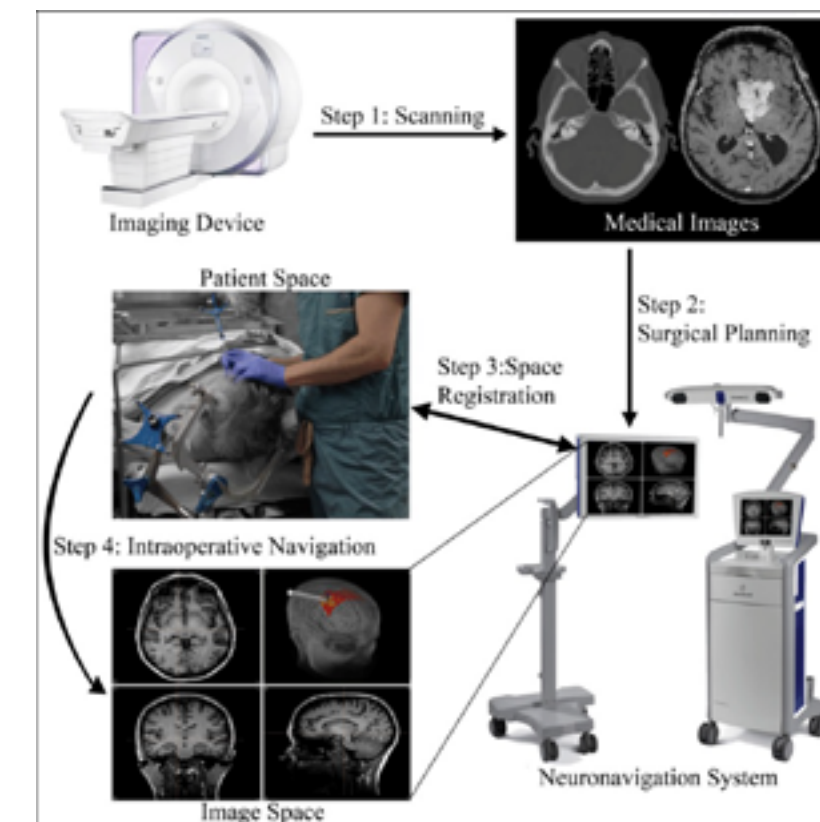
## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Imaging e Orientamento

#### Neuronavigazione

A partire da esami neuroradiologici, il sistema ricostruisce un modello tridimensionale del cranio e del suo contenuto. Un gruppo di telecamere a raggi infrarossi rileva costantemente la posizione e l'orientamento nello spazio della testa del paziente e trasmette queste informazioni al navigatore. Allo stesso modo il sistema rileva la posizione degli strumenti chirurgici (punto focale del microscopio, pinze bipolari, cannula di aspirazione, etc.) sul campo operatorio e li rappresenta in real time sul modello tridimensionale computerizzato.



## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Imaging e Orientamento

#### Neuronavigazione

La neuronavigazione offre numerosi vantaggi, tra cui:

1. Precisione: consente una guida chirurgica di precisione, specialmente quando si opera in regioni del cervello che sono difficili da raggiungere o che hanno una conformazione anatomica complessa.
2. Sicurezza: aiuta a minimizzare il rischio di danneggiare strutture critiche durante l'intervento, come i vasi sanguigni o le aree cerebrali responsabili di funzioni vitali come il linguaggio o il movimento.
3. Pianificazione preoperatoria: consente ai chirurghi di pianificare l'intervento in modo più accurato, identificando le vie di accesso ottimali e prevedendo eventuali complicanze.
4. Monitoraggio in tempo reale: fornisce un feedback visivo continuo durante l'intervento, consentendo al chirurgo di adattare la strategia chirurgica in base alle informazioni anatomiche in tempo reale.



Neuronavigazione  
Cranica

Neuronavigazione  
Spinale



#sanita2030

## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

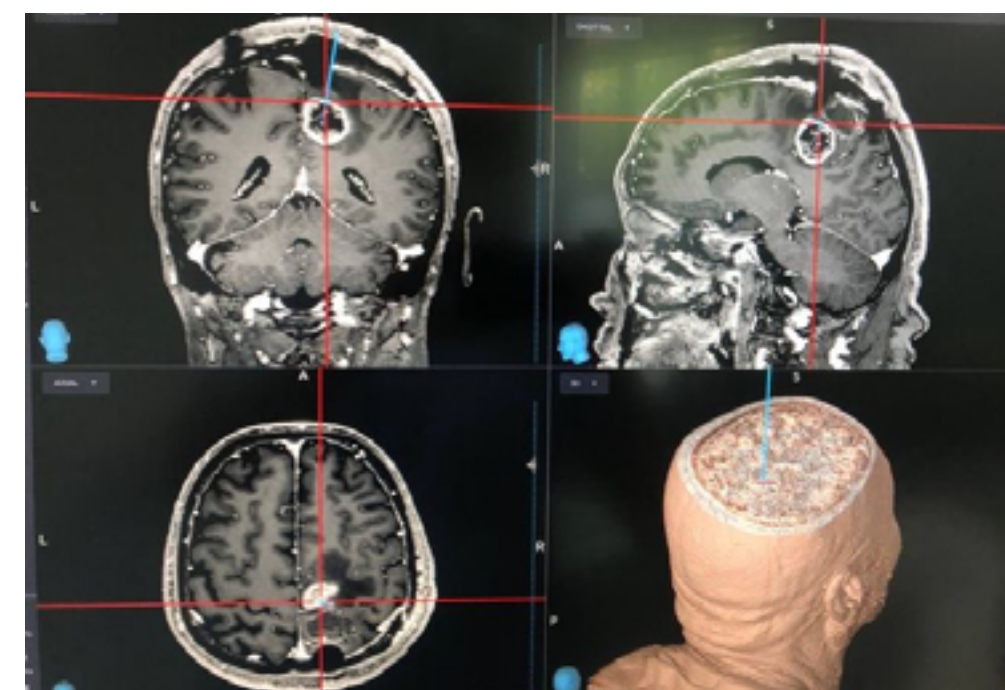
### Imaging e Orientamento

#### Neuronavigazione cranica

La neuronavigazione consente ai chirurghi di visualizzare in tempo reale l'anatomia del paziente e di localizzare le strutture cerebrali di interesse utilizzando dati preoperatori. Ciò viene realizzato attraverso un sistema di coordinate spaziali che correla l'immagine medica del cervello del paziente con il suo spazio chirurgico.

Questo sistema di coordinate può essere ottenuto mediante l'acquisizione di immagini preoperatorie ad alta risoluzione e la registrazione di queste immagini con il paziente stesso durante l'intervento.

Durante l'intervento, i dati dell'immagine vengono visualizzati su uno schermo e sovrapposti al campo operatorio in tempo reale. Il chirurgo può quindi utilizzare queste informazioni per guidare la sua azione, posizionando strumenti chirurgici, come i bisturi, in prossimità delle strutture target o per evitare le aree critiche del cervello.





## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

Imaging e Orientamento

Risonanza Magnetica Intraoperatoria



#sanita2030



www.sanita2030.it





## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Imaging e Orientamento

#### Risonanza Magnetica Intraoperatoria

Grazie all'imaging RM intraoperatorio ad alto campo, il chirurgo può differenziare visivamente i tumori dal tessuto cerebrale sano e identificare con precisione aree eloquenti e tratti di materia bianca. Senza spostare il paziente dal tavolo operatorio, il chirurgo può valutare la deviazione delle strutture anatomiche intracraniche, perfezionare il piano operatorio e visualizzare l'estensione della resezione tumorale prima di chiudere il sito chirurgico.



#### Vantaggi:

- Possibilità di modificare la chirurgia in base alla RM in tempo reale
- Massima radicalità in base all'imaging

#### Limiti:

- Costo Elevato
- Necessità di strumentario e sala operatoria dedicati
- Allungamento dei tempi della chirurgia

#sanita2030



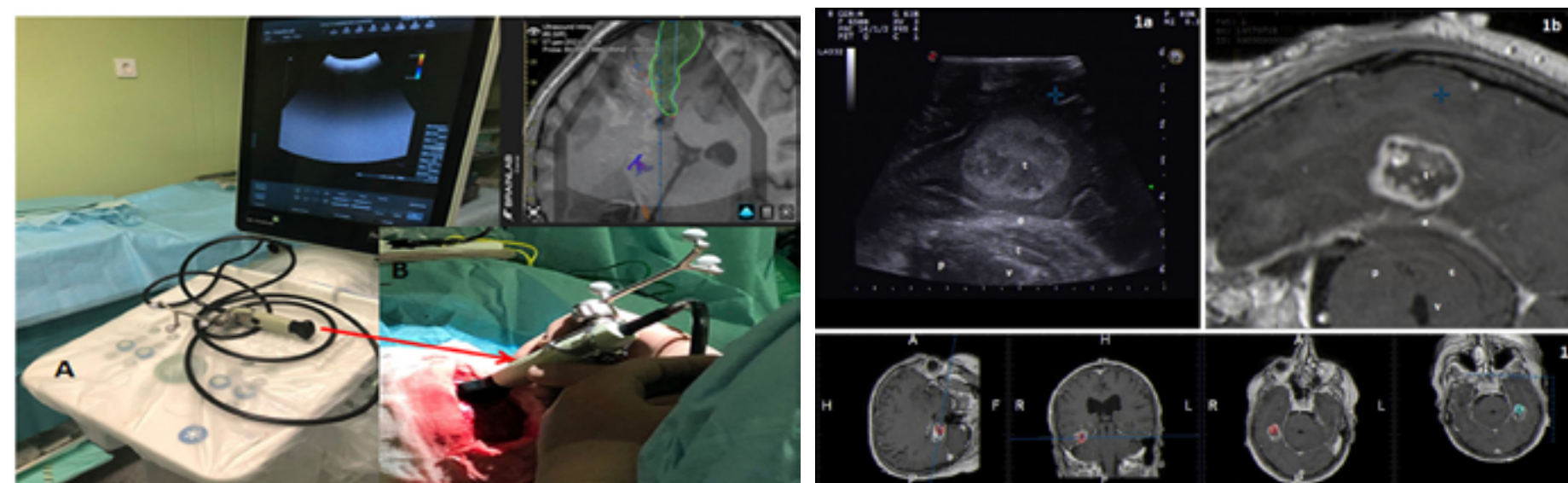
www.sanita2030.it

## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Imaging e Orientamento

#### Imaging ecografica intraoperatoria e navigazione ecoguidata



La tomografia computerizzata e la risonanza magnetica sono gli strumenti diagnostici più popolari per visualizzare la patologia intracranica e aiutare la pianificazione chirurgica nella pratica neurochirurgica. Tuttavia, queste tecniche preoperatorie devono essere integrate con metodi intraoperatorie, se la posizione della lesione o l'anatomia preoperatoria cambiano (ad esempio per brainshift) può essere necessario modificare la navigazione. In tali situazioni l'ecografia intraoperatoria potrebbe essere una tecnica preziosa nell'imaging in tempo reale, nel controllo in tempo reale della procedura chirurgica, nell'assistenza nel drenaggio o nel posizionamento del catetere cerebrale e nella valutazione in tempo reale del tumore residuo o del volume dell'ematoma durante gli interventi neurochirurgici.

#sanita2030



www.sanita2030.it



## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Imaging e Orientamento

### Neuronavigazione cranica robotica

La visualizzazione continua in tempo reale, il feedback e il movimento robotico consentono di allineare in modo rapido e preciso i piani chirurgici per le procedure chirurgiche craniche.

Posizionamento con precisione submillimetrica di elettrodi cerebrali profondi

Biopsie cerebrali, allineandosi in modo preciso e minivasivo ai piani chirurgici

Posizionamento di cateteri laser flessibili per il trattamento di lesioni cerebrali.



#sanita2030



www.sanita2030.it

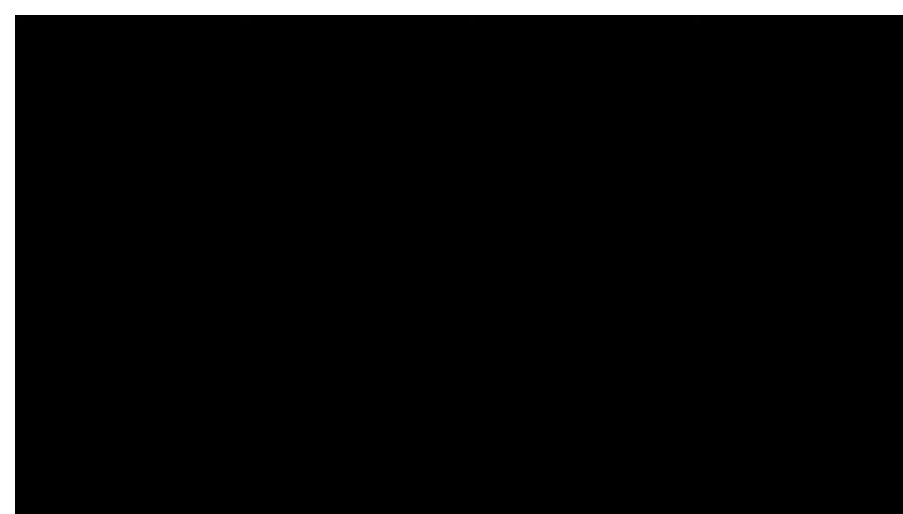


## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

Imaging e Orientamento

Neuronavigazione Spinale



#sanita2030



[www.sanita2030.it](http://www.sanita2030.it)



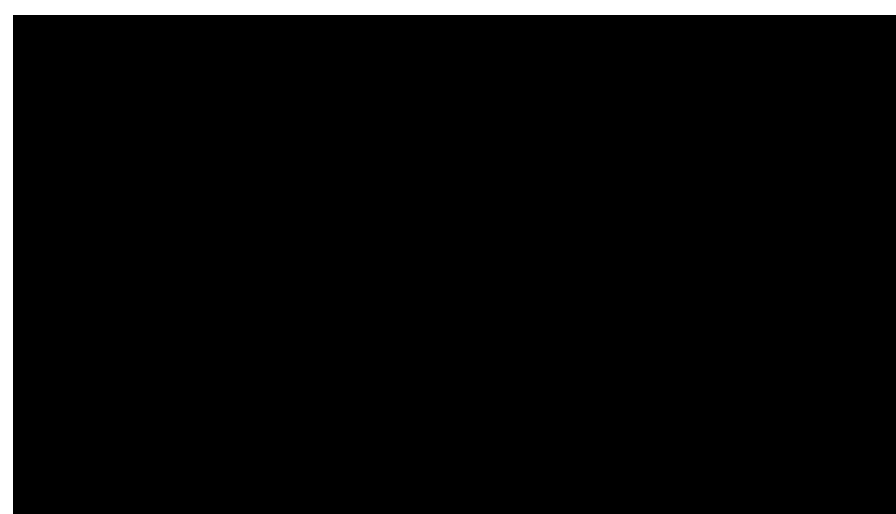
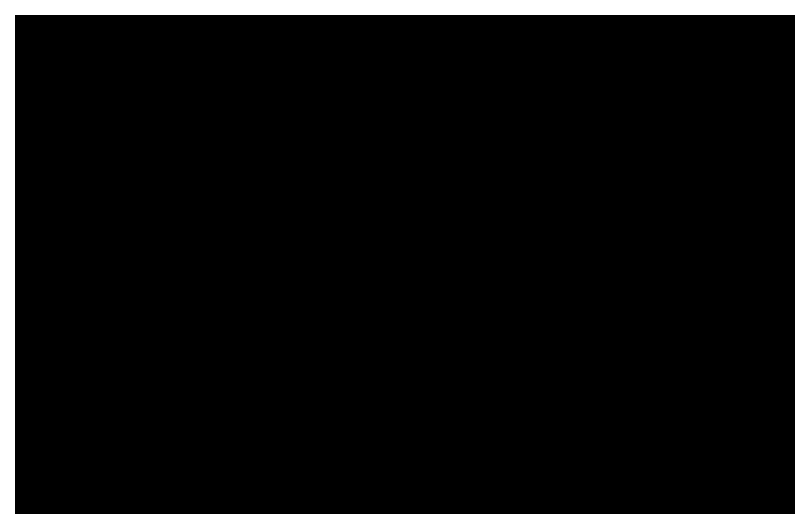


## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

Imaging e Orientamento

Neuronavigazione Spinale Robotica



#sanita2030



[www.sanita2030.it](http://www.sanita2030.it)

## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Identificazione e funzione

#### Neuromonitoraggio intraoperatorio

Il neuromonitoraggio intraoperatorio si riferisce alla pratica di monitorare l'attività e la funzione del sistema nervoso durante un intervento chirurgico. Questo tipo di monitoraggio viene utilizzato per valutare l'integrità delle strutture nervose e prevenire danni neurologici durante l'intervento.

Il neuromonitoraggio intraoperatorio fornisce al chirurgo informazioni in tempo reale sull'integrità e la funzione del sistema nervoso durante l'intervento. Questo consente al chirurgo di adottare misure preventive o correttive per minimizzare il rischio di lesioni nervose o deficit funzionali.

### Intraoperative neuromonitoring

- to identify functional structures which cannot be recognized on the basis of anatomical landmarks (mapping)
- to continuously assess the functional integrity of neural pathways during surgery (monitoring)



Intraoperative neurophysiology is here to stay

## La Neurochirurgia Moderna

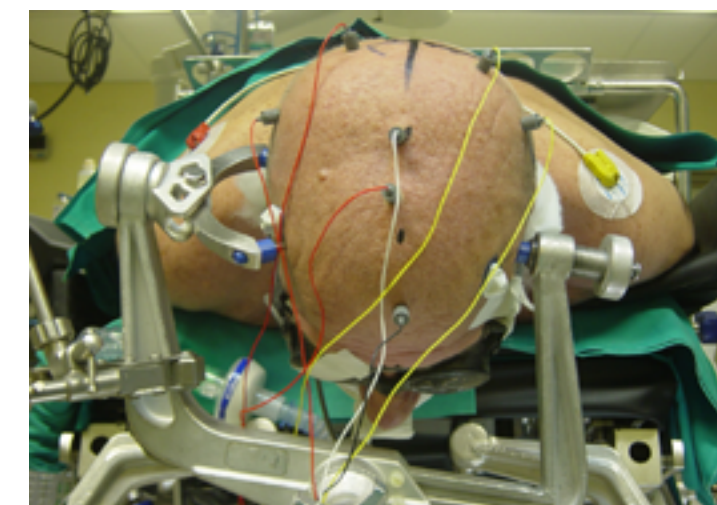
Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Identificazione e funzione

#### Neuromonitoraggio intraoperatorio

Il neuromonitoraggio intraoperatorio può coinvolgere diverse tecniche e modalità di monitoraggio, tra cui:

1. Potenziali evocati: si tratta di registrazioni elettriche che vengono effettuate stimolando specifiche vie nervose o regioni del cervello e rilevando le risposte elettriche generate. I potenziali evocati possono essere utilizzati per valutare l'integrità delle vie sensoriali o motorie durante l'intervento.
2. Elettromiografia (EMG): l'EMG registra l'attività elettrica dei muscoli. Durante l'intervento, l'EMG può essere utilizzato per monitorare l'attività muscolare e l'integrità dei nervi motori, aiutando a identificare e prevenire lesioni nervose o deficit funzionali.
3. Elettroencefalografia (EEG): l'EEG registra l'attività elettrica del cervello. Durante alcuni interventi neurochirurgici, l'EEG può essere utilizzato per monitorare lo stato di attività cerebrale e rilevare eventuali cambiamenti che potrebbero indicare ischemia o lesioni al cervello.
4. Monitoraggio dei nervi cranici: il monitoraggio dei nervi cranici coinvolge la stimolazione e la registrazione delle risposte nervose di specifici nervi cranici durante l'intervento chirurgico. Questo tipo di monitoraggio può essere utilizzato per valutare l'integrità e la funzione dei nervi cranici coinvolti nell'area di intervento.
5. Monitoraggio dei vasi sanguigni: durante gli interventi vascolari o neurochirurgici, possono essere utilizzate tecniche di monitoraggio per valutare il flusso sanguigno cerebrale e rilevare eventuali ischemie o deficit nella perfusione cerebrale.



#sanita2030



www.sanita2030.it



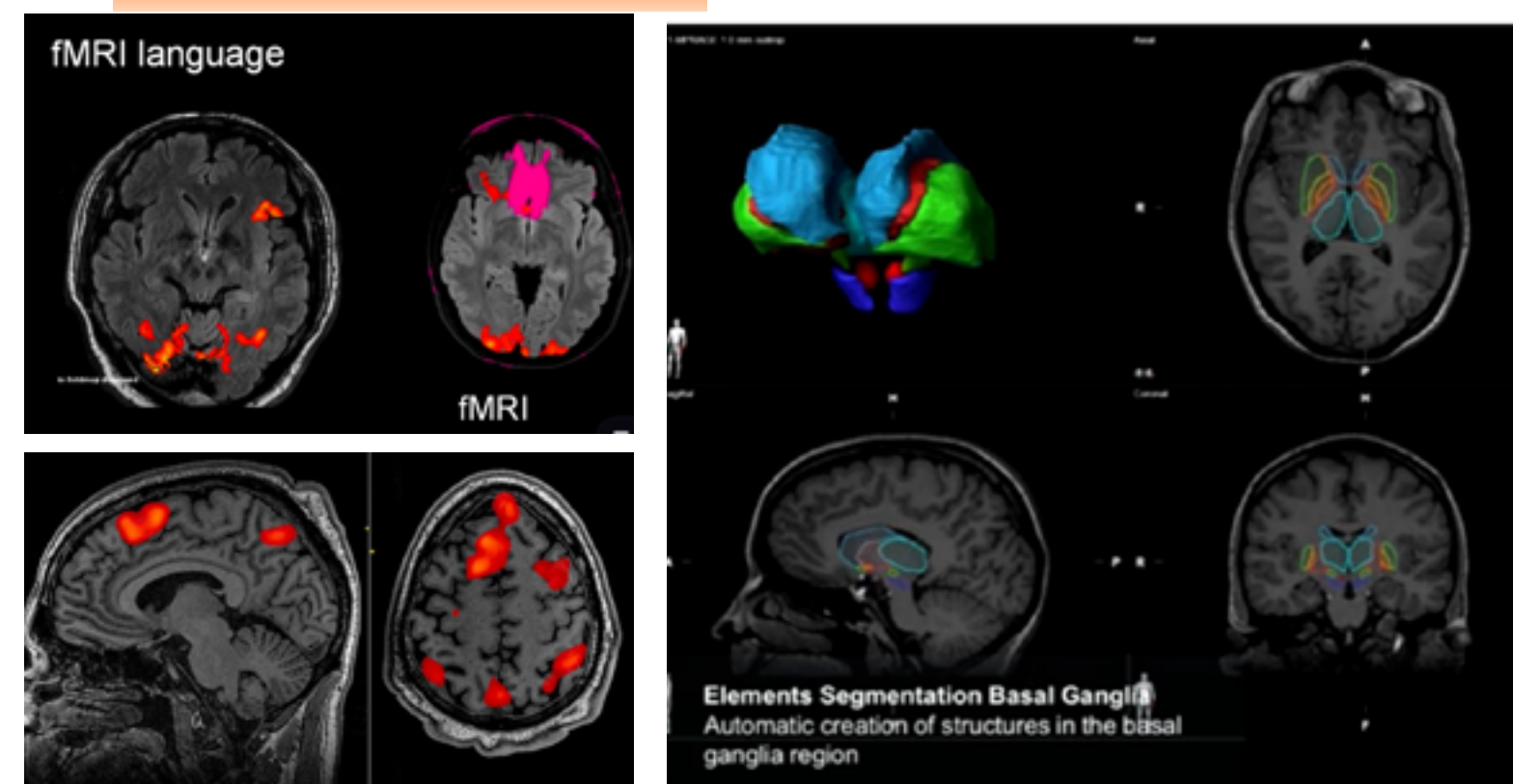
## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
 Giuseppe Catapano\*  
 Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Identificazione e funzione

#### Risonanza Magnetica Funzionale

La risonanza magnetica funzionale (fMRI, dall'inglese functional magnetic resonance imaging) è una tecnica di imaging medico che consente di mappare l'attività cerebrale mediante l'uso della risonanza magnetica (RM). La fMRI è diventata uno strumento fondamentale nello studio del cervello umano, poiché permette di individuare le regioni cerebrali coinvolte in specifici processi mentali, come la percezione sensoriale, il linguaggio, l'attenzione e l'apprendimento.



#sanita2030



www.sanita2030.it





## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

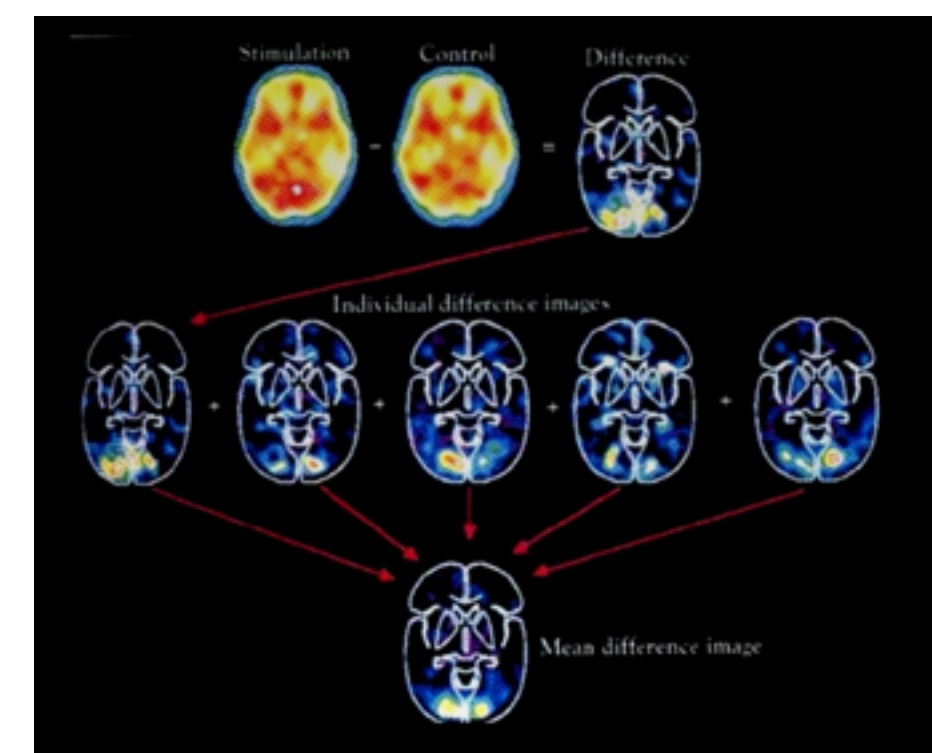
### Identificazione e funzione

#### Risonanza Magnetica Funzionale

La fMRI sfrutta il principio della risonanza magnetica, che riguarda la capacità di alcuni atomi nel corpo umano, in particolare quelli contenuti nei nuclei degli atomi di idrogeno (presenti prevalentemente nell'acqua), di emettere segnali rilevabili in presenza di un forte campo magnetico. Durante una scansione fMRI, il paziente viene posizionato all'interno di una macchina a risonanza magnetica, dove viene sottoposto a un intenso campo magnetico.

Quando un'area del cervello diventa attiva, ciò comporta un aumento del flusso sanguigno nella regione corrispondente. Questo aumento del flusso sanguigno porta a un incremento dell'ossigenazione del sangue, che può essere rilevato dalla fMRI. La fMRI misura i cambiamenti nel livello di ossigeno nel sangue (BOLD, dall'inglese Blood Oxygen Level Dependent), che rappresentano un indicatore indiretto dell'attività cerebrale.

Durante una scansione fMRI, vengono acquisiti una serie di volumi o immagini tridimensionali del cervello nel tempo. Questi dati vengono quindi elaborati utilizzando algoritmi complessi per identificare i cambiamenti nella segnale BOLD associati all'attività cerebrale. In questo modo, è possibile mappare le regioni cerebrali coinvolte in un determinato compito o stato mentale.



## La Neurochirurgia Moderna

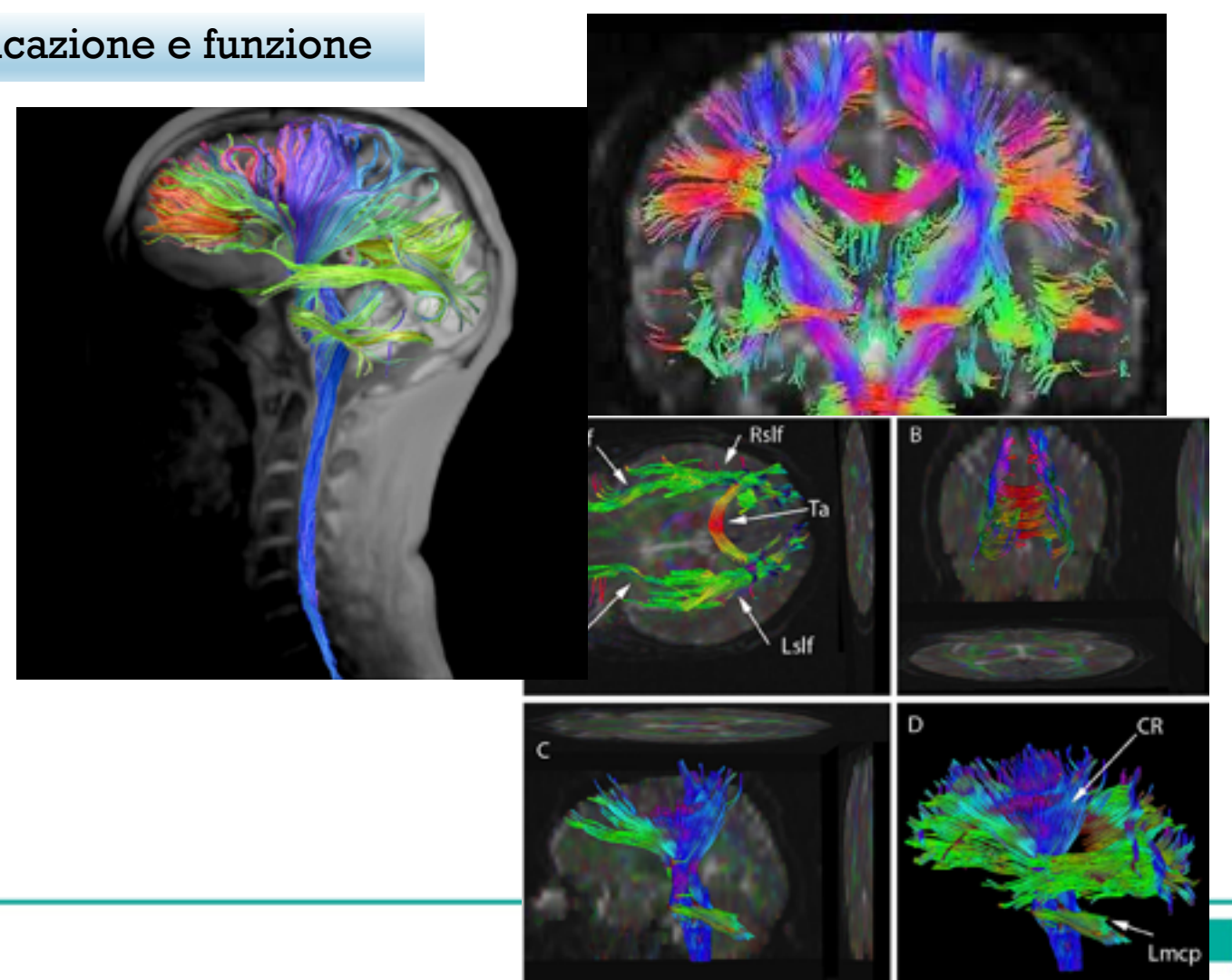
Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Identificazione e funzione

#### Trattografia

La «trattografia» permette visualizzare e mappare le fibre nervose nel cervello, in particolare le traiettorie delle fibre nervose chiamate tratti. La trattografia utilizza immagini di risonanza magnetica (RM) per generare mappe tridimensionali delle connessioni neurali nel cervello.

Si basa sul principio della diffusione delle molecole d'acqua all'interno del tessuto cerebrale. La diffusione delle molecole d'acqua è influenzata dalla presenza delle fibre nervose, che costituiscono un ostacolo alla diffusione in una determinata direzione. Sfruttando l'acquisizione di immagini di diffusione ponderate e il tensore di immagini (DWI e DTI) tramite la risonanza magnetica, è possibile ottenere informazioni sulla direzione e sulla misura della diffusione delle molecole d'acqua nelle diverse regioni del cervello.



#sanita2030

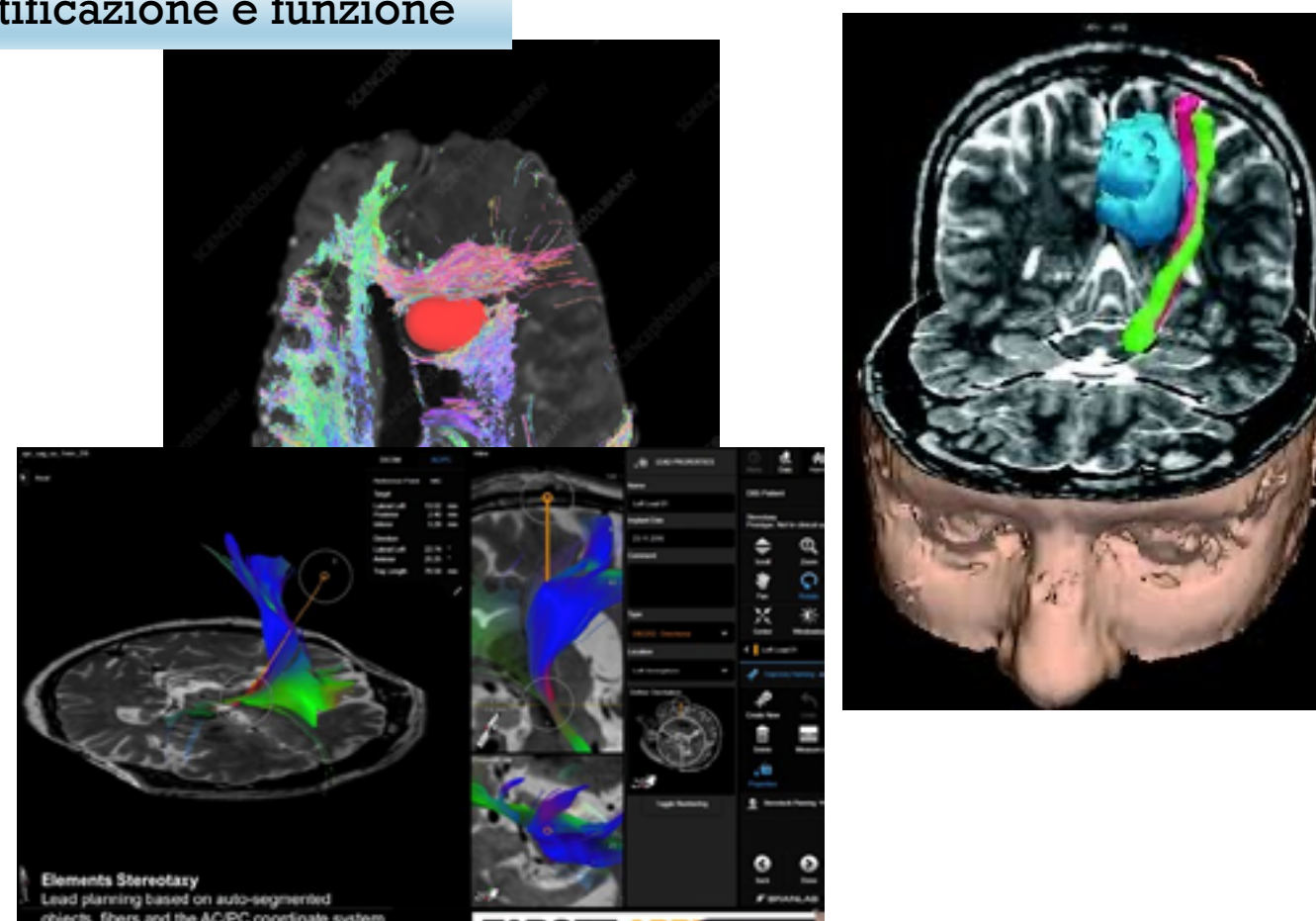
## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Identificazione e funzione

#### Neuronavigazione e trattografia

Utilizzando algoritmi complessi, i dati dell'immagine di diffusione possono essere elaborati per generare mappe tridimensionali che rappresentano le connessioni delle fibre nervose nel cervello. Queste mappe possono essere utilizzate per visualizzare i tratti nervosi, identificare le regioni cerebrali collegate e studiare i rapporti che esse hanno con le lesioni cerebrali



#sanita2030



www.sanita2030.it



## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operativa Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

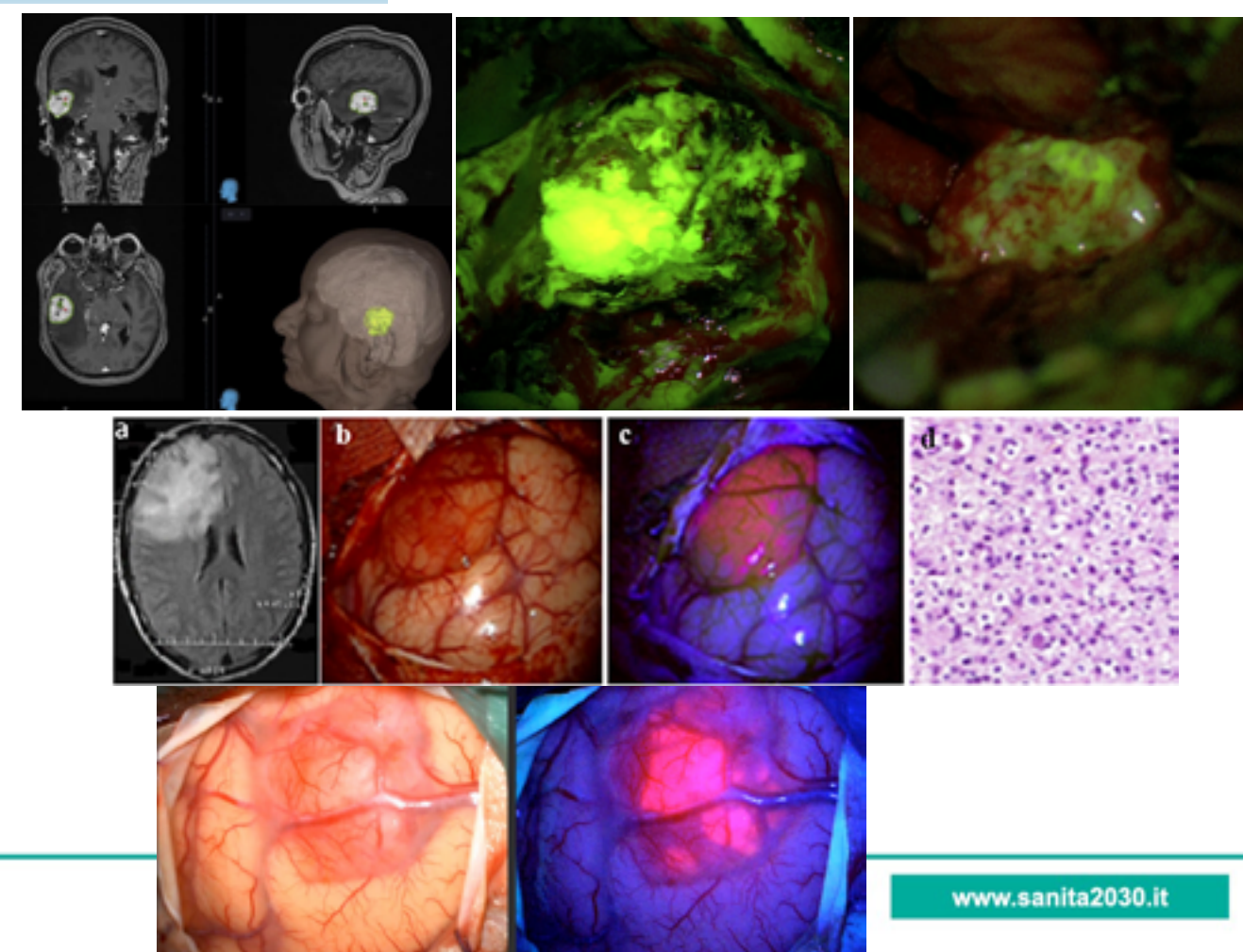
### Identificazione e funzione

#### Fluorescenza

La fluorescenza in neurochirurgia permette di identificare le lesioni tumorali così come si evidenziano alla RM oppure dal punto di vista molecolare evidenziato le cellule tumorali. In particolare vengono utilizzate la Fluoresceina Sodica e il 5 ALA.

La fluoresceina sodica è un marcatore aspecifico delle lesioni

Il 5-ALA è un marcatore tumorale specifico



#sanita2030

www.sanita2030.it

## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Identificazione e funzione

#### Fluorescenza

##### Vantaggi:

- Pianificazione dell'intervento e scelta del miglior approccio
- Verifica della quantità di tumore asportato.
- Migliore identificazione delle aree "critiche" (anche con l'ausilio della RMN funzionale)

##### Svantaggi:

- Variazione dell'anatomia durante l'intervento a fronte di ricostruzioni neuroradiologiche preoperatorie statiche. Di qui la necessità di aggiornare in real time le variazioni anatomiche con ecografia intraoperatoria o con TC o RMN intraoperatoria.

##### Vantaggi:

- Migliore demarcazione dell'interfaccia tumore/tessuto sano e quindi possibilità di asportare un maggiore volume di tessuto neoplastico.
- Se associato a tecniche di delimitazione delle aree critiche (neuronavigazione con RMN funzionale), facilita i due principali obiettivi della chirurgia: massima asportazione possibile con il minimo danno).

##### Limiti:

- Il coinvolgimento di aree critiche da parte del tumore rappresenta comunque un ostacolo all'asportazione chirurgica.
- Se non associato a tecniche di delimitazione delle aree critiche (neuronavigazione con RMN funzionale, awake surgery), potrebbe indurre il chirurgo ad "inseguire" il tumore, con possibili danni neurologici postoperatori.

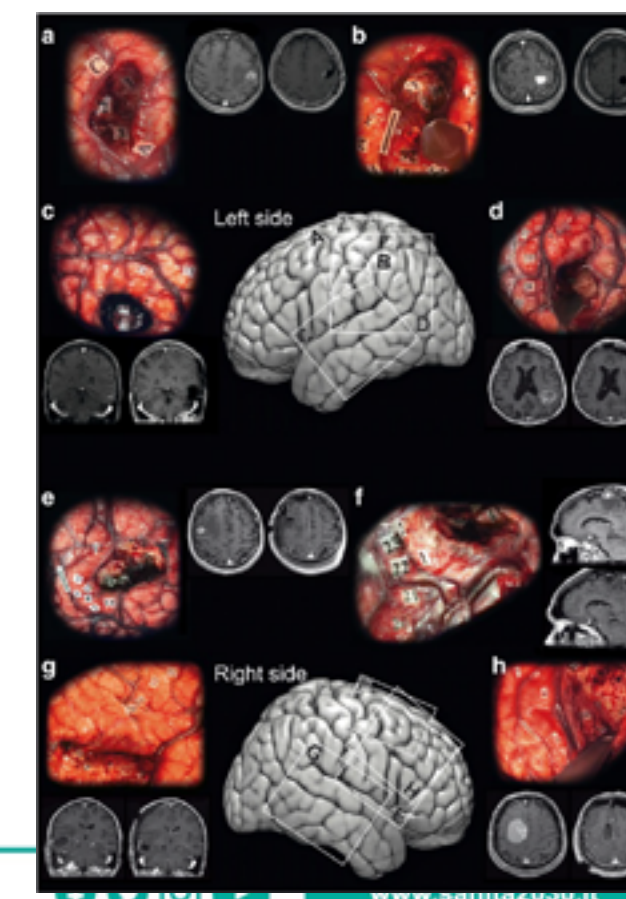
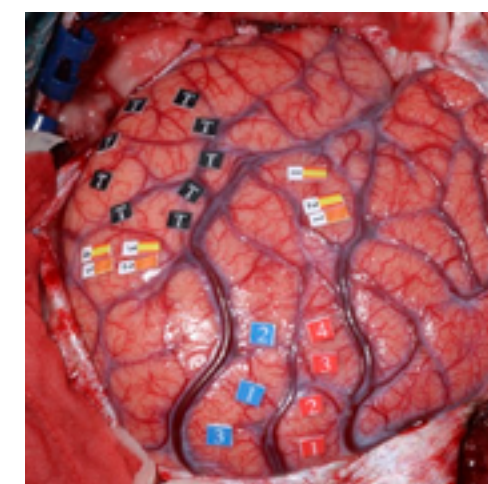
## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operativa Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Identificazione e funzione

#### Awake Surgery e Brain Mapping

L'awake surgery, nota anche come chirurgia mentre il paziente è sveglio o chirurgia ad attività cerebrale monitorata, è una procedura chirurgica in cui il paziente viene mantenuto sveglio durante una parte dell'intervento, consentendo al chirurgo di interagire direttamente con il paziente e valutare la funzione cerebrale in tempo reale. L'obiettivo principale dell'awake surgery è quello di preservare le funzioni neurali vitali, come il linguaggio, la memoria o il movimento, riducendo al contempo il rischio di danni alle aree cerebrali critiche. Questa tecnica viene utilizzata principalmente in interventi neurochirurgici che coinvolgono zone del cervello che sono vicine a regioni funzionalmente importanti.



#sanita2030

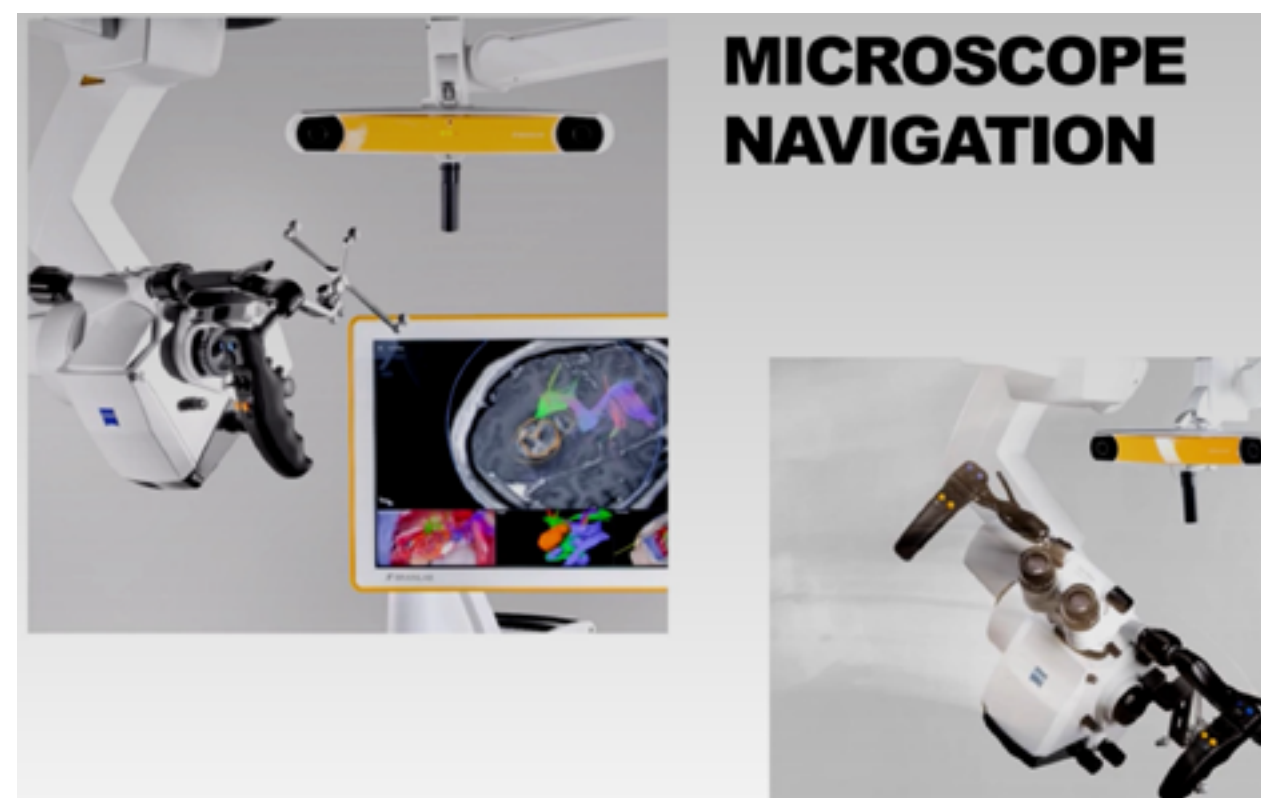


## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### Neuronavigazione integrata

Tutte le tecniche di imaging possono essere integrati in determinati microscopi in modo da ottenere una neuronavigazione comoda in tempo reale e senza la necessità di «allontanarsi» dal campo operatorio



#sanita2030



www.sanita2030.it



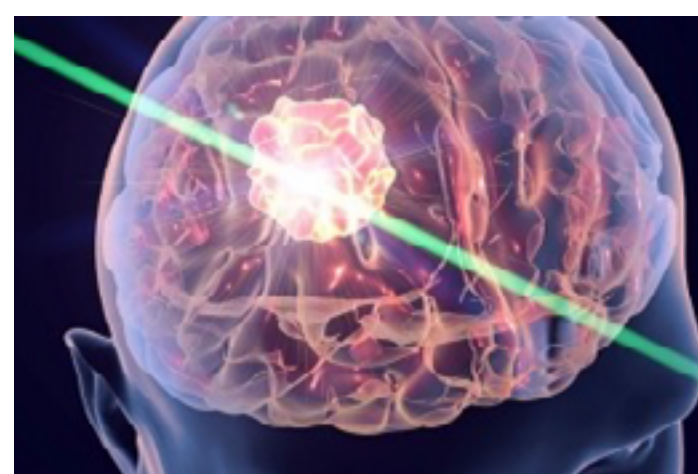
## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### RADIOCHIRURGIA



Gamma/Cyber Knife



Radiochirurgia Giroscopica

#sanita2030



[www.sanita2030.it](http://www.sanita2030.it)





## La Neurochirurgia Moderna

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
 Giuseppe Catapano\* Direttore Unità Operativa Complessa di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

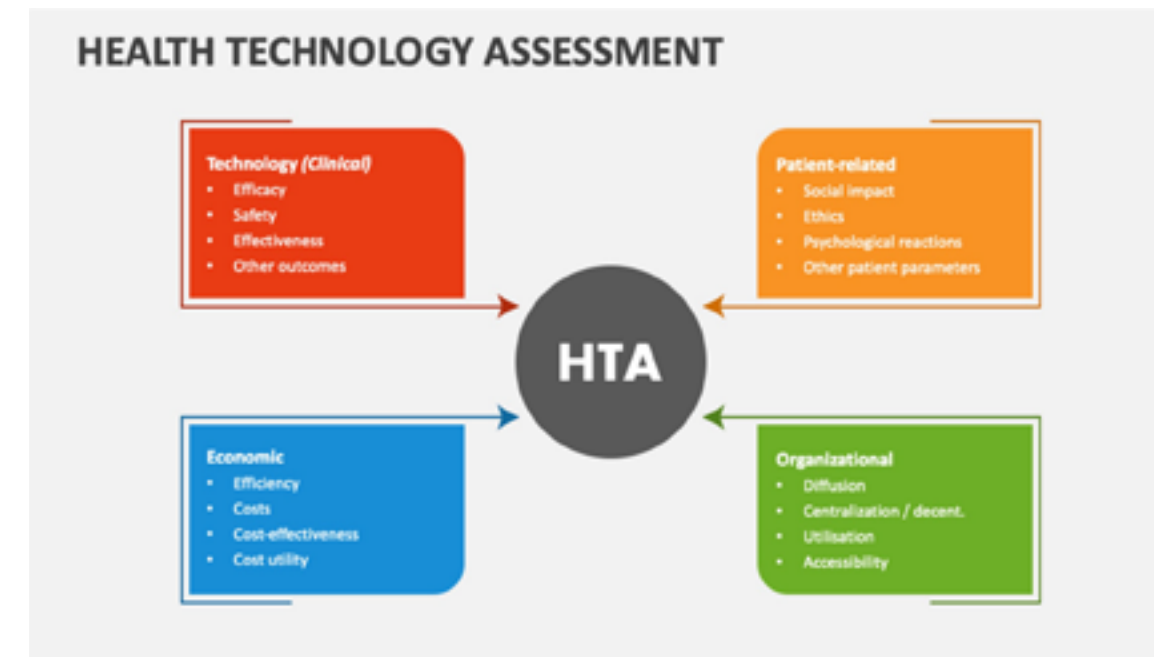
### COSTI

Tutte queste tecnologie hanno costi elevati, è necessaria quindi una pianificazione delle necessità e dell'effettivo impatto che queste possono apportare all'attività chirurgica del reparto.

Individuare la tecnologia più idonea alle attività chirurgiche effettuate presso ogni UOC è fondamentale al fine di poter indirizzare costi e risorse e quindi massimizzare i risultati alla luce delle spese.

Cruciali sono i processi di HTA (HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT) che attraverso le procedure di screening e valutazione multidisciplinari individuano la tecnologia più idonea

“Horizon Scanning regionali” potrebbero essere utili al fine di individuare la migliore tecnologia applicabile ad ogni unità operativa in grado da garantire i migliori risultati



## Conclusioni

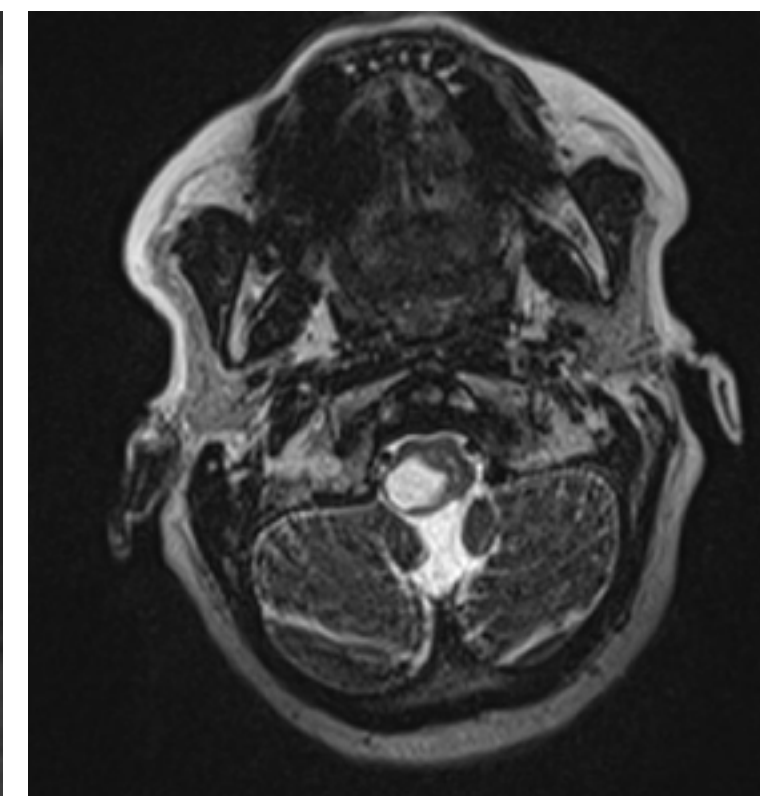
Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operativa Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### CASO CLINICO

Donna 52 anni

Difficoltà progressiva alla deambulazione fino a non riuscire più a mantenere la stazione eretta

Perdita di sensibilità ai 4 arti



#sanita2030

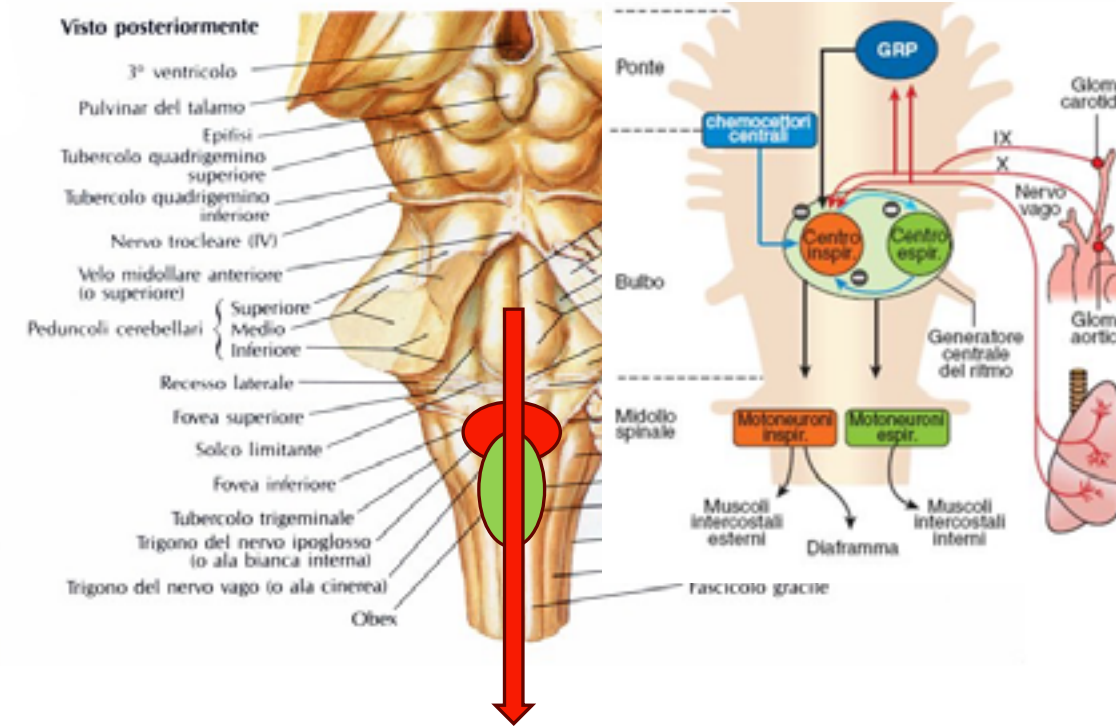


[www.sanita2030.it](http://www.sanita2030.it)

## Conclusioni

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
 Giuseppe Catapano\*  
 Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### CASO CLINICO



#sanita2030



www.sanita2030.it

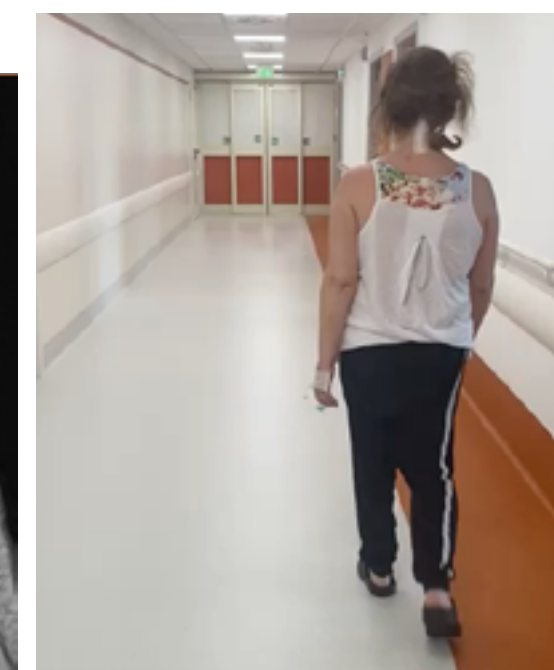
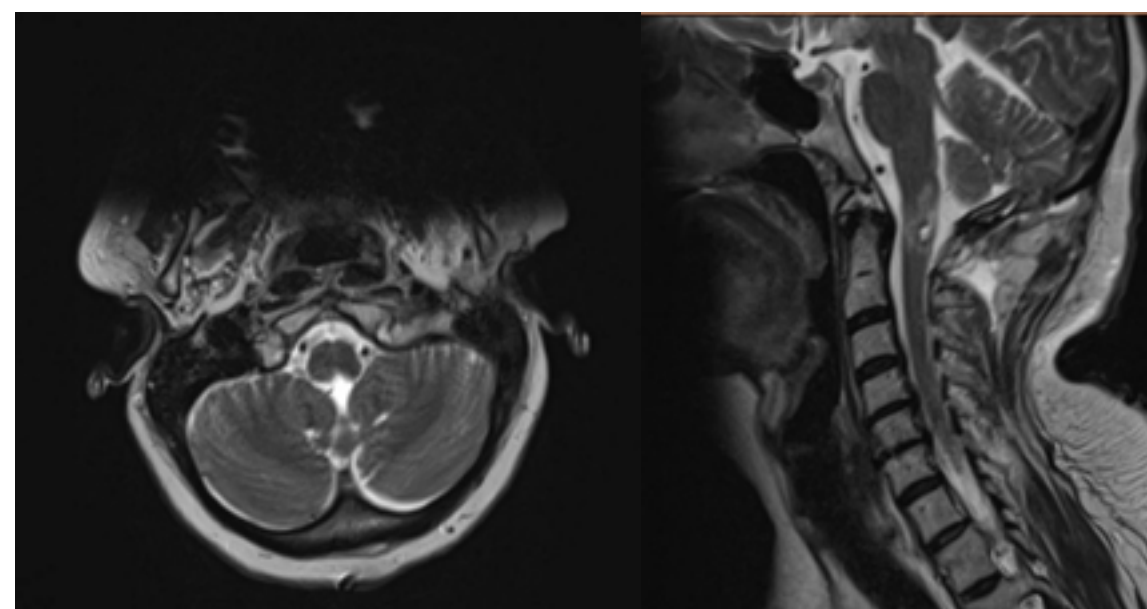


Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

## CASO CLINICO

Controllo post-operatorio

Miglioramento clinico con ritorno alla deambulazione autonoma dopo 3 giorni



#sanita2030



[www.sanita2030.it](http://www.sanita2030.it)



## Conclusioni

Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
Giuseppe Catapano\*  
Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia, Ospedale Del Mare

### MULTIDISCIPLINARIETA'

Il corretto impiego delle tecnologie in un contesto di team working rappresenta la chiave di volta della medicina moderna



#sanita2030



www.sanita2030.it



Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia  
 Giuseppe Catapano\*  
 Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia

6 LUGLIO | Sala VICO

14:30 - 18:30 | LE INNOVAZIONI NELLE TERAPIE COMPLESSE E L'IMPATTO NELLA ORGANIZZAZIONE DEL TERRITORIO

a cura di **SANITÀ 20/30**

Coordinano: **Vincenzo D'Amato** Direttore Generale AOU San Giovanni di Dio e Poggi D'Aliphan, Salerno  
**Renato Pizzuli** Direttore Generale AORN Giuseppe Moscati, Avellino

Apertura: **Giuseppe Longo** Direttore Generale AOU Federico II, Napoli  
 Le nuove tecnologie cambiano l'ospedale  
**Antonio D'Alonzo** Direttore Generale AORN Cardarelli, Napoli

Intervengono: **Le innovazioni tecnologiche in neurochirurgia**  
**Giuseppe Catapano\*** Direttore Unità Operative Complesse di Neurochirurgia ASL Napoli 1 Centro, PD Ospedale Del Mare

Nuovi modelli organizzativi per la sanità di prossimità nelle aree interne  
**Genaro Sesto** Presidente Federsanità ANCI Campania

Prostatectomia robotica assistita  
**Vincenzo Mirone** Professore Unigo

Innovazione tecnologica in chirurgia pediatrica (Video messaggio)  
**Ciro Exposito** Direttore della Scuola di Specializzazione in Chirurgia Pediatrica AOU Federico II, Napoli

Pheno: sala ibrida e Hugo robot, l'innovazione in sala operatoria  
**Vincenzo Schiarone** Direttore First Grade Hospital

Piattaforma di servizio per il monitoraggio e la valutazione  
**Giacomo Carini** Professore Università degli Studi di Napoli Federico II

Connected Care a Scampia  
**Leopoldo Angrilli** Professore Università degli Studi di Napoli Federico II

Terapie innovative nel trattamento dell'ipertensione arteriosa  
**Giovanni Exposito** Presidente GSI

Concludono: **Giuseppe Longo** Direttore Generale AOU Federico II, Napoli  
**Antonio D'Alonzo** Direttore Generale AORN Cardarelli, Napoli

## Le Innovazioni Tecnologiche in Neurochirurgia

- Dott. Giuseppe Catapano
- Dir. UOC di Neurochirurgia Ospedale del Mare

# Grazie

#sanita2030



www.sanita2030.it



### **Delitti in materia di violazione del diritto d'autore (Art. 25-novies, D.Lgs. n. 231/2001) [articolo aggiunto dalla L. n. 99/2009]**

- Messa a disposizione del pubblico, in un sistema di reti telematiche, mediante connessioni di qualsiasi genere, di un'opera dell'ingegno protetta, o di parte di essa (art. 171, legge n.633/1941 comma 1 lett. a) bis)
- Reati di cui al punto precedente commessi su opere altrui non destinate alla pubblicazione qualora ne risulti offeso l'onore o la reputazione (art. 171, legge n.633/1941 comma 3)
- Abusiva duplicazione, per trarne profitto, di programmi per elaboratore; importazione, distribuzione, vendita o detenzione a scopo commerciale o imprenditoriale o concessione in locazione di programmi contenuti in supporti non contrassegnati dalla SIAE; predisposizione di mezzi per rimuovere o eludere i dispositivi di protezione di programmi per elaboratori (art. 171-bis legge n.633/1941 comma 1)
- Riproduzione, trasferimento su altro supporto, distribuzione, comunicazione, presentazione o dimostrazione in pubblico, del contenuto di una banca dati; estrazione o reimpiego della banca dati; distribuzione, vendita o concessione in locazione di banche di dati (art. 171-bis legge n.633/1941 comma 2)
- Abusiva duplicazione, riproduzione, trasmissione o diffusione in pubblico con qualsiasi procedimento, in tutto o in parte, di opere dell'ingegno destinate al circuito televisivo, cinematografico, della vendita o del noleggio di dischi, nastri o supporti analoghi o ogni altro supporto contenente fonogrammi o videogrammi di opere musicali, cinematografiche o audiovisive assimilate o sequenze di immagini in movimento; opere letterarie, drammatiche, scientifiche o didattiche, musicali o drammatico musicali, multimediali, anche se inserite in opere collettive o composite o banche dati; riproduzione, duplicazione, trasmissione o diffusione abusiva, vendita o commercio, cessione a qualsiasi titolo o importazione abusiva di oltre cinquanta copie o esemplari di opere tutelate dal diritto d'autore e da diritti connessi; immissione in un sistema di reti telematiche, mediante connessioni di qualsiasi genere, di un'opera dell'ingegno protetta dal diritto d'autore, o parte di essa (art. 171-ter legge n.633/1941)
- Mancata comunicazione alla SIAE dei dati di identificazione dei supporti non soggetti al contrassegno o falsa dichiarazione (art. 171-septies legge n.633/1941)
- Fraudolenta produzione, vendita, importazione, promozione, installazione, modifica, utilizzo per uso pubblico e privato di apparati o parti di apparati atti alla decodificazione di trasmissioni audiovisive ad accesso condizionato effettuate via etere, via satellite, via cavo, in forma sia analogica sia digitale (art. 171-octies legge n.633/1941).

**[Torna all'inizio](#)**