

# Identificazione intraoperatoria di residui tumorali mediante radiazione beta- e relative sonde di rivelazione.

## KEYWORDS

- ❑ STRUMENTI MEDICALI
- ❑ DIAGNOSTICA
- ❑ SONDA INTRAOPERATORIA
- ❑ RIVELATORE BETA
- ❑ RIVELATORE GAMMA

## AREA

- ❑ BIOMEDICALE

## CONTATTI

- TELEFONI  
+39.06.49910888  
+39.06.49910855
- EMAIL  
u\_brevetti@uniroma1.it

## Priorità

n. 102013902122345  
(ex - RM2013A000050) del 29.01.2013.

## Tipologia Deposito

Brevetto per invenzione.

## Co-Titolarietà

Sapienza Università di Roma 75%,  
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) 15%, Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche "Enrico Fermi" 10%.

## Inventori

Riccardo Faccini, Fabio Bellini,  
Francesco Collamati, Antonio Di  
Domenico, Erika De Lucia, Fernando  
Ferroni, Salvatore Fiore, Michela  
Marafini, Ilaria Mattei, Vincenzo Patera,  
Luca Piersanti, Alessio Sarti, Adalberto  
Sciubba, Cecilia Voena.

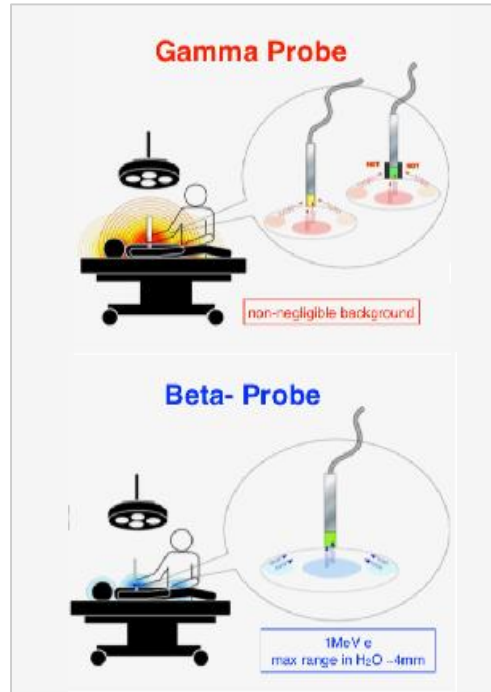
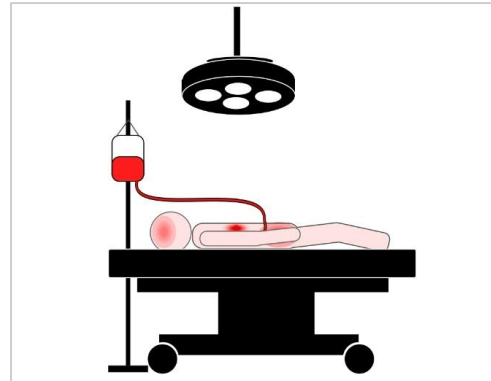
## Settore industriale & commerciale di riferimento

Apparecchi medicali, in particolare sonde intraoperatorie.

## Stato di sviluppo

Il rivelatore per "open surgery" è in fase di prototipizzazione con una ditta, altri tipi di sonda (laparoscopica e CMOS) sono ancora in fase pre clinica.

LICENZIATO



## Abstract

A seguito di questo brevetto, una tecnica innovativa di chirurgia radio-guidata, che utilizza la radiazione beta al posto di quella gamma, è stata sviluppata da un gruppo di fisici (R. Faccini e E. Solfaroli della "Sapienza" e S. Morganti, F. Collamati e C. Mancini Terracciano dell'INFN), in collaborazione con medici nucleari, chimici e chirurghi (Istituto Besta e IEO di Milano e Policlinico Gemelli di Roma), come descritto nel nostro articolo seminale [1]. Dopo diversi test di laboratorio e studi clinici [2], la nostra tecnica è attualmente in fase di test ex-vivo in diversi tipi di tumore, con risultati molto positivi come previsto nei nostri precedenti studi [3]. Siamo in attesa del completamento della prototipizzazione della sonda e di poter accedere così ai test in vivo.

## Pubblicazioni

- ❖ [1] A novel radioguided surgery technique exploiting  $\beta(-)$  decays.\*Solfaroli Camillocci E., et al, Scientific Reports, vol. 4, (no. 4401), pp. 1-5, 2045-2322.
- ❖ [2] Toward Radioguided Surgery with  $\beta$ -Decays: Uptake of a Somatostatin Analogue, DOTATOC, in Meningioma and High-Grade Glioma, J Nucl Med January 1, 2015 vol. 56 no. 1 3-8.
- ❖ [3] E. Solfaroli Camillocci et al, First ex vivo validation of a radioguided surgery technique with  $\beta$ -radiation, Phys. Med. 32(9) 1139-1144.



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

ASuRTT \_ UFFICIO VALORIZZAZIONE E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO  
SETTORE BREVETTI E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

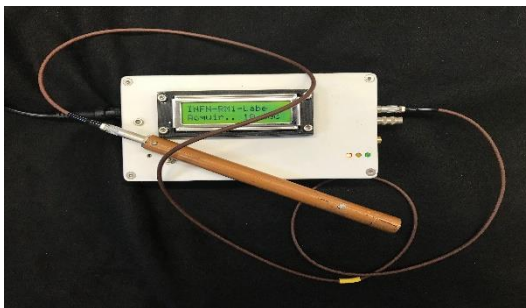
➤ <http://uniroma1.it/ricerca/brevetti>

# Identificazione intraoperatoria di residui tumorali mediante radiazione beta- e relative sonde di rivelazione.

## Descrizione Tecnica

La tecnica si basa sulla rivelazione intraoperatoria di radiazione beta emessa dalle cellule tumorali. L'isotopo radioattivo è portato sulle lesioni da un farmaco con particolare affinità per quel tipo di malattia. La particella emessa è rivelata da un apposito strumento, ottimizzato per il segnale di interesse.

A differenza della tecnica di RGS oggi diffusa, che utilizza radiazione gamma, che penetra per diversi centimetri nel corpo umano, nel nostro approccio la radiazione beta usata penetra per appena pochi millimetri. Per questo motivo la sonda ha una maggior sensibilità spaziale, è sensibile anche in presenza di zone di captazione fisiologica di radiofarmaco, ed è molto minore la quantità di radiazione che esce dal paziente. Stiamo sviluppando 3 tipi di sonda: uno per chirurgia aperta, uno per laparoscopia e uno con tecnologia CMOS.



## Tecnologia & Vantaggi

Il brevetto riguarda una sonda con alta sensibilità agli elettroni ed elevata rivelazione di fotoni. Le sonde attualmente esistenti puntano invece alla rivelazione di fotoni, e sono quindi a questi sensibili. Esistono alcune sonde beta+ nel mercato, ma queste sono basate sulla sottrazione del fondo (fotoni) al segnale, e risultano quindi ingombranti e lente nei tempi di reazione. La comunità di medici nucleari e radiologi si è mostrata interessata alla nostra tecnica, a partire dalla press-release della SNMMI (American Society for Nuclear Medicine and Molecular Imaging)<sup>1</sup>. Collaboriamo con i dipartimenti di medicina nucleare dello IEO (Milano), Gemelli (Roma), LUMC (Leiden, NL) e siamo in contatto con diverse altre istituzioni. Dal punto di vista medico, l'uso di traccianti beta+ sarebbe più pratico, e stiamo quindi anche testando il nostro rivelatore con traccianti PET. Allo stato attuale, abbiamo dimostrato che la tecnica funzionerebbe anche con Ga68 mentre l'uso con F18 richiederebbe ulteriore sviluppo tecnologico al quale stiamo già lavorando.

1. <http://www.snmmi.org/NewsPublications/NewsDetail.aspx?ItemNumber=13133>

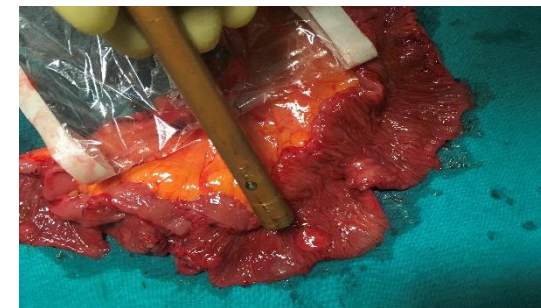
## Applicazioni

La chirurgia radio guidata è una tecnica oggi utilizzata con successo in diversi ambiti della medicina nucleare, a partire ad esempio dalla mappatura del linfonodo sentinella.

Lo sviluppo della nostra tecnica renderebbe possibile estenderla a tutta una serie di patologie quali tumori neuro endocrini o tumori cerebrali, nei quali un'asportazione completa e precisa della massa tumorale è strettamente legata al rischio di recidive della malattia.

Stiamo attualmente sviluppando tre prototipi di rivelatore: uno per uso in chirurgia "aperta", uno per applicazioni laparoscopiche e uno basato su tecnologia CMOS per aumentare la sensibilità ad altri radio farmaci per i quali esistono già casi e protocolli di applicazione.

La dose al personale medico praticamente trascurabile renderebbe questa tecnica di facile applicabilità.



## CONTATTI

- TELEFONI  
+39.06.49910888  
+39.06.49910855
- EMAIL  
u\_brevetti@uniroma1.it



# Intraoperative detection of tumor residues using beta- radiation and corresponding probes.

## KEYWORDS

- ❑ MEDICAL DEVICES
- ❑ IMAGING
- ❑ INTRAOPERATIVE PROBES
- ❑ BETA DETECTORS
- ❑ GAMMA DETECTORS

## AREA

- ❑ BIOMEDICAL

## CONTACTS

➤ PHONE NUMBERS  
+39.06.49910888  
+39.06.49910855

➤ EMAIL  
u\_brevetti@uniroma1.it

### Priority Number

n. 102013902122345  
(ex - RM2013A000050) \_ 29.01.2013.

### Patent Type

Patent for invention.

### Co-Ownership

Sapienza University of Rome 75%,  
National Institute of Nuclear Physics (INFN) 15%,  
Historical Museum of Physics and Research Center "Enrico Fermi" 10%.

### Inventors

Riccardo Faccini, Fabio Bellini,  
Francesco Collamati, Antonio Di  
Domenico, Erika De Lucia, Fernando  
Ferroni, Salvatore Fiore, Michela  
Marafini, Ilaria Mattei, Vincenzo Patera,  
Luca Piersanti, Alessio Sarti, Adalberto  
Sciubba, Cecilia Voena.

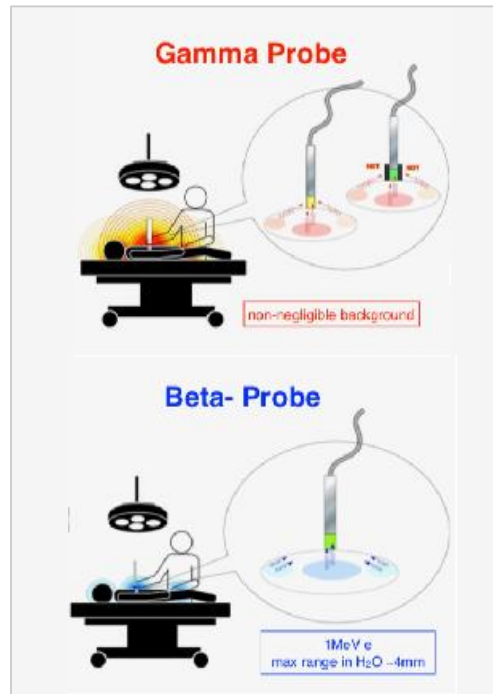
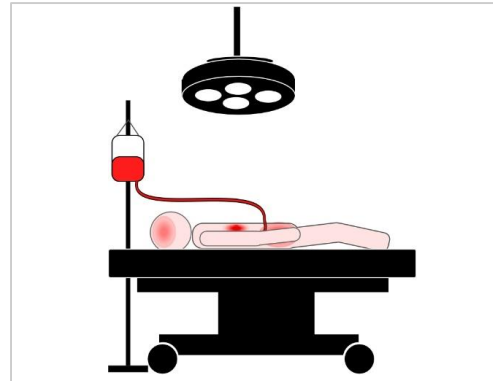
### Industrial & Commercial Reference

Medical devices, in particular  
intraoperative probes.

### Time to Market

The "open surgery" detector is now in  
prototyping phase for clinical tests, while  
other kind of detectors (laparoscopic/  
CMOS) are still in preclinical phase.

**LICENSED**



### Abstract

Following this patent, an innovative technique of radio-guided surgery, which uses beta radiation instead of gamma radiation, was developed by a group of physicists (R. Faccini and E. Solfaroli of "Sapienza" and S. Morganti, F. Collamati and C. Mancini Terracciano of the INFN), together with nuclear physicists, chemists, and surgeons (Besta Institute and IEO of Milan and Gemelli Polyclinic of Rome); the technique is described in our seminal paper[1]. After several lab tests and studies [2] we are performing first ex-vivo clinical tests on a different tumors that showed that the technique actually performs as predicted in our previous papers [3]. This testing phase requires an industrial partnership for prototypization and certification of in-vivo use.

### Publicazioni

- ❖ [1] A novel radioguided surgery technique exploiting  $\beta(-)$  decays.\*Solfaroli Camillocci E., et al, Scientific Reports, vol. 4, (no. 4401), pp. 1-5, 2045-2322.
- ❖ [2] Toward Radioguided Surgery with  $\beta$ -Decays: Uptake of a Somatostatin Analogue, DOTATOC, in Meningioma and High-Grade Glioma, J Nucl Med January 1, 2015 vol. 56 no. 1 3-8.
- ❖ [3] E. Solfaroli Camillocci et al, First ex vivo validation of a radioguided surgery technique with  $\beta$ -radiation, Phys. Med. 32(9) 1139-1144.



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

ASuRTT \_ UFFICIO VALORIZZAZIONE E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO  
SETTORE BREVETTI E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

➤ <http://uniroma1.it/ricerca/brevetti>



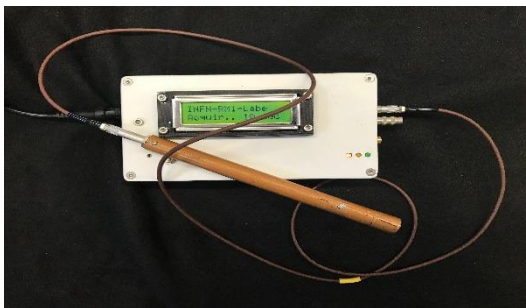
# Intraoperative detection of tumor residues using beta- radiation and corresponding probes.

## Technical Description

The technique is based on the intraoperative detection of beta radiation emitted by tumoral cells. The radioactive isotope is carried to the malignancy by a radiotracers with particular affinity for that kind of cancer.

The emitted particle is revealed by a devoted detector, optimized for the signal of interest. While in the already existing RGS technique gamma emitting isotopes are used, and this kind of radiation penetrates several centimeters in human body, in our proposal we use beta radiation, which penetrates just few millimeters.

Thus, our detector is able to reach a higher spatial resolution, and can operate also in presence of high physiological uptake of radiotracer. Lastly, the amount of radiation exiting the patient will also be much smaller. We are developing 3 kind of probes: open surgery, laparoscopic and CMOS based.



## Technologies & Advantages

The patent covers a probe with high sensitivity to electrons and high photon rejection. Current existing probes target instead photon detection and are therefore sensitive to photons.

There are some beta+ probes on the market, but they are based on background subtraction, being thus more cumbersome and slow to use.

The interest on this is spreading in the community of nuclear physicians and radiologists, starting from the press release of the SNMMI (American Society for Nuclear Medicine and Molecular Imaging)<sup>1</sup>.

We are collaborating with the nuclear medicine departments of IEO (Milan), Gemelli (Rome), ASMN (Reggio Emilia) and we are being contacted by several other institutions.

From the medical point of view, the use of beta+ tracers would be more practical, and therefore we are testing our compact device also with PET tracers.

Currently we have identified that The technique would work also with Ga68 while the use with F18 would require further technological development on which we have ideas.

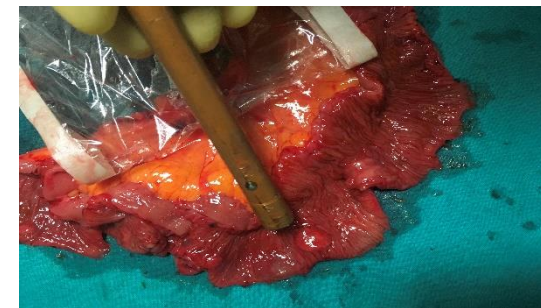
1. <http://www.snmmi.org/NewsPublications/NewsDetail.aspx?ItemNumber=13133>

## Applications

Radio Guided Surgery is a technique widely used today with good success in different areas of Nuclear Medicine, for example in Sentinel Lymph Node Mapping.

The development of our technique could extend its application to a whole new set of clinical cases, such as Neuro Endocrine Tumors or cerebral tumors, where the completeness of the excision is crucial for patient outcome and relapses.

We are now developing three prototypes of detector: un to be used in “open surgery”, one for laparoscopic applications and one based on CMOS technology, in order to extend the sensitivity to other radio pharmaceuticals which already have an application protocol.



## CONTACTS

### ➤ PHONE NUMBERS

+39.06.49910888

+39.06.49910855

### ➤ EMAIL

u\_brevetti@uniroma1.it



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

ASuRTT \_ UFFICIO VALORIZZAZIONE E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO  
SETTORE BREVETTI E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

➤ <http://uniroma1.it/ricerca/brevetti>