



## **Piattaforma di Teranostica per la cura precisa e predittiva dei disturbi visivi**

*Theranostics platform for precise and  
predictive treatment of visual disorders*

**RegenSight**

Regensight ha sviluppato una rivoluzionaria piattaforma di teranostica per la correzione, senza incisioni oculari, dei più frequenti disturbi visivi ad ogni età, quali cheratocono, miopia e presbiopia.

*Regensight has developed an incision-free theranostic medical platform for treatment of major visual disorders at all ages, such as keratoconus, myopia and presbyopia.*

CON IL CONTRIBUTO DI:



**Contatti | Contacts: Giuseppe Lombardo**

Telefono | Phone: +39 347 8624254

[www.regensight.com](http://www.regensight.com) | E-mail: [glombardo@regensight.com](mailto:glombardo@regensight.com)

**Value Proposition** Assistere i chirurghi nell'effettuare una TERapia guidata dalla diagNOSTICA per immagini (TERANOSTICA) promuovendo un trattamento preciso, personalizzato ed efficace per ciascun paziente, eliminando i rischi di complicanze e di errore umano.

*Assists surgeons in performing a THERapy guided by imaging diagNOSTICS (Theranostics) by providing a precise treatment tailored to each patient, eliminating the risks of human error and adverse events.*

**Key technologies** Dispositivo elettro-medico con integrate tecnologie avanzate per l'indicazione d'uso alla correzione visiva dei disturbi visivi. Il dispositivo modulare consiste di un sistema computerizzato di teranostica, un sistema di topografia corneale e un sistema di somministrazione di farmaci per il trattamento oftalmico; implementa inoltre le tecnologie IoMT e di intelligenza artificiale per la manutenzione predittiva remota ed il miglioramento continuo della performance chirurgica.

*Electro-medical device with embedded advanced technologies for the indication of use of treatment of visual disorders; the platform is mainly composed of a theranostic system, a corneal topography system and a drug-delivery module for treatment of eye disorders; it is implemented with IoMT and Artificial Intelligence technologies for remote predictive maintenance and continuous improvement of its performance.*

**Applications** La piattaforma Regensight risolve i limiti noti della tecnica e pratica clinica attuale in oftalmologia per la correzione del:

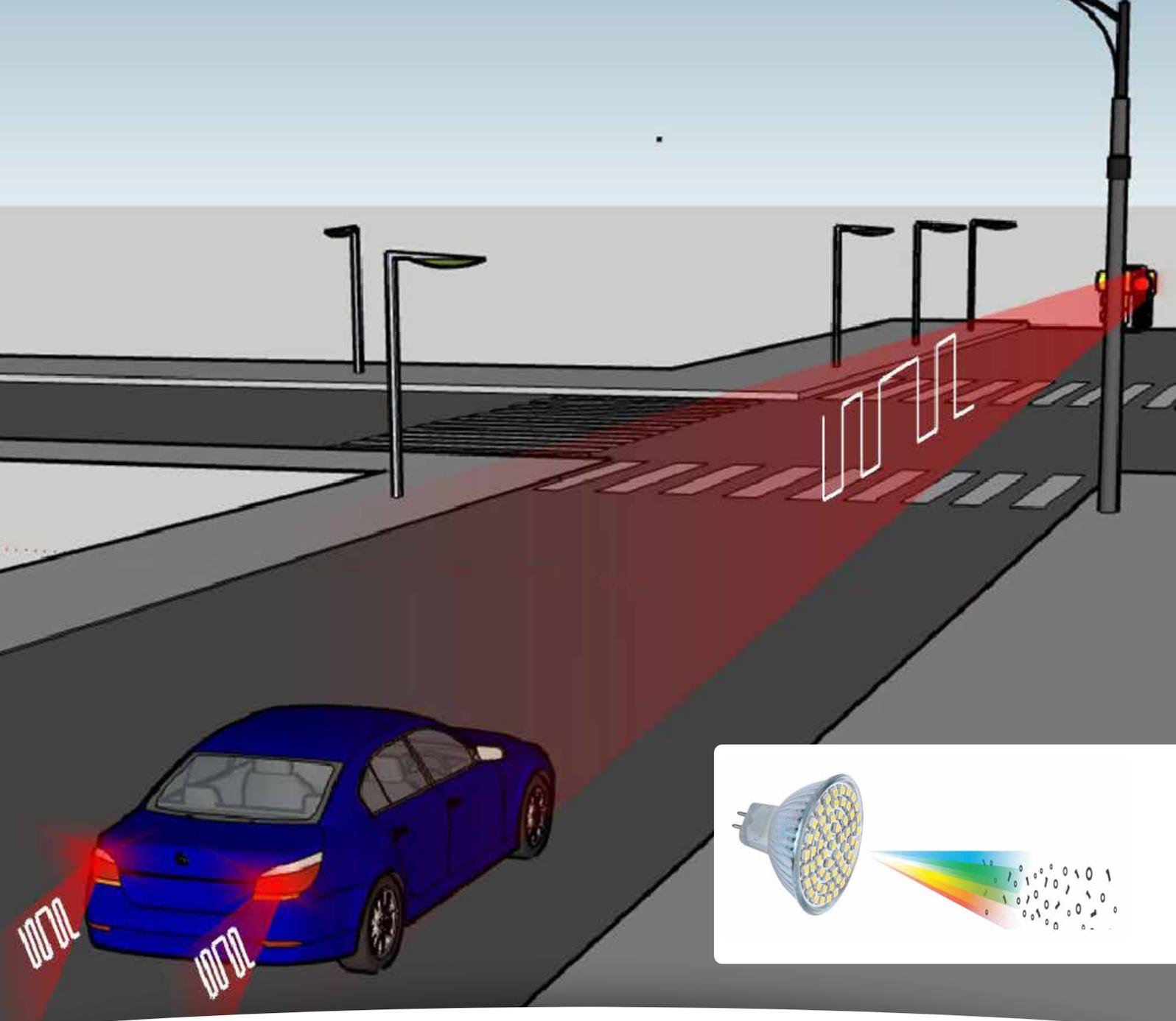
- **cheratocono:** principale causa di trapianto di cornea nei giovani adulti;
- **miopia di grado basso:** principale causa di disabilità visiva nei giovani adulti;
- **presbiopia:** principale causa di disabilità visiva negli anziani.

*The Regensight platform addresses the known limits of current clinical practice for treatment of:*

- **keratoconus:** primary cause of corneal transplantation in young adults;
- **low-grade myopia:** primary cause of visual blur in young adults;
- **presbyopia:** primary cause of visual blur in the elderly.

**Background**

Brevetti <i>Patents</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Process for dosing a chromophoric agent in a corneal tissue and apparatus for controlling the dose,</li><li>■ IT102016000007349, EP3407920, US20210196511 e CN108697814B</li><li>■ Device, system and method for treating a corneal tissue", IT102019000010341, EP3989895, US20220233842 e CN114025835</li><li>■ Liquid formulation, in particular to treat a corneal tissue, IT102019000011985, US20230131004 e CN114126650</li></ul>
TRL	8 per il trattamento del cheratocono; 4 per il trattamento della miopia e presbiopia <i>8 for treatment of keratoconus; 4 for myopia and presbyopia treatment</i>
Pubblicazioni <i>Publications</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Lombardo G et al, J Biophotonics 2018;11(7):e201800028.</li><li>■ Lombardo M, Lombardo G., J Cataract Refract Surg 2019; 45:80-86.</li><li>■ Lombardo G et al., Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2020; 258(4):829-834.</li><li>■ Lombardo G et al., J Biophotonics 2022; Dec;15(12):e202200218.</li><li>■ Lombardo M et al., J Cataract Refract Surg. 2023 Feb 3. Online ahead of print.</li><li>■ Roszkowska AM et al., Int Ophthalmol 2022 Dec 31. Online ahead of print.</li></ul>
IP, Marchi e Design <i>IP, Brand and Design</i>	Proprietà di VISION ENGINEERING ITALY SRL <i>Property of VISION ENGINEERING ITALY SRL.</i>



## Sistema di comunicazione dati wireless attraverso la luce visibile (VLC)

### *Visible light communication (VLC) for wireless data transfer*

L'innovativa tecnologia di comunicazione VLC (Visible Light Communication) sfrutta la possibilità di modulare l'intensità della luce emessa da sorgenti LED comuni per la trasmissione wireless di informazioni digitali con latenze bassissime, anche inferiori al millisecondo.

*The innovative communication technology VLC (Visible Light Communication) exploits the possibility of modulating the intensity of the light emitted by common LED sources for the wireless transmission of digital information with very low latencies, even lower than a millisecond.*

CON IL CONTRIBUTO DI:

## Value Proposition

La tecnologia VLC può virtualmente essere integrata in qualunque sorgente LED, in modo che i LED possano sia illuminare che trasmettere dati. Le VLC possono trovare in applicazioni “smart” sia in ambito indoor (scambio dati e localizzazione in uffici, abitazioni, negozi, sfruttando il cosiddetto Li-Fi), che outdoor (illuminazione pubblica), che in ambito veicolare (segnaletica, fari e freni delle auto possono scambiare dati in modo molto veloce per aumentare la sicurezza, ad esempio ricevendo informazioni da semafori o dai veicoli precedenti per evitare collisioni, o per ottimizzare i flussi veicolari adottando una velocità “collettiva” adeguata che eviti gli incolonnamenti).

*VLC technology can be integrated into virtually any LED source, so that the LEDs can both light and transmit data. VLCs can allow for “smart” applications in both indoor (data exchange and localization in offices, homes, shops, using the so-called Li-Fi), and outdoor scenario (public lighting), and in the automotive sector (signaling, lights and brakes of cars can exchange data very quickly to increase safety, for example by receiving information from traffic lights or from leading vehicles to avoid collisions, or to optimize vehicular flows by adopting an adequate “collective” speed that avoids queues).*

## Key technologies

- Trasmissione di dati veloce e illuminazione contemporanea attraverso le sorgenti LED
- Sistemi di ricezione integrati in veicoli, ambienti indoor, sistemi indossabili, dispositivi desktop per la realizzazione del paradigma IoT.
- Integrazione della tecnologia in questione con la tecnologia 5G e con il futuro 6G
- Latenza bassissima nello scambio dati, anche sotto il millesimo di secondo (ms)
- *Fast data transmission and contemporary lighting through LED sources;*
- *Reception systems integrated in vehicles, indoor environments, wearable systems, desktop devices for the realization of the IoT paradigm;*
- *Integration of the technology in question with 5G technology and with the future 6G;*
- *Very low latency in data exchange, even below one thousandth of a second (ms).*

## Applications

La tecnologia può essere applicata in diversi settori industriali:

- Settore telecomunicazioni IoT, 5G e 6G;
- Settore automotive (integrazione di trasmettitori e ricevitori nei sistemi di illuminazione e segnalazione a LED: freni/fari);
- Servizi dedicati di pubblicità/tracciamento (musei, negozi, istruzione);
- Industria 4.0, Ospedale 4.0, Difesa.

*The technology can be applied in various industrial sectors:*

- *IoT, 5G and 6G telecommunications sector;*
- *Automotive sector (integration of transmitters and receivers in LED lighting and signaling systems: brakes/headlights);*
- *Dedicated advertisement/tracking services (museums, shops, education);*
- *Industry 4.0, Hospital 4.0, Defense.*

## Background

IP:

INO-CNR, UNIFI, LENS

Brevetti  
*Patent*

- Tecnologia sviluppata da CNR-INO, LENS, Università di Firenze per applicazioni veicolari  
DEPOSITO ITALIANO IT 102020000016867 (07/2020)  
RICHIESTA DI ESTENSIONE PCT (EU) No. PCT/EP1021/069200 (07/2021)  
Domanda di brevetto EU (Euro-PCT) No. 21743429.9 (01/2023)
- Tecnologia sviluppata da (CNR-INO) per applicazioni museali e retail  
DEPOSITO ITALIANO IT 102022000007529 (04/2022)

TRL

6/7.

Stadio di sviluppo      Prototipo  
*Stage of development*      *Prototype*



## Olografia digitale IR per la visione attraverso fumo e fiamme

### *Imaging through smoke and flames by means of IR Digital Holography*

La tecnica, basata sull'olografia digitale IR, permette di vedere al di là di una cortina di fumo e/o di fiamme e può offrire, pertanto, un importante aiuto per il soccorso in scenari di incendio.

*The technique, based on IR digital holography, allows you to see beyond a curtain of smoke and/or flames and can therefore offer an important aid for rescue in fire scenarios.*

CON IL CONTRIBUTO DI:

## Value Proposition

A differenza dei normali sistemi di imaging nel visibile (che non sono in grado di vedere attraverso fitte coltri di fumo) e a differenza delle comuni tecniche di imaging termico (che, pur essendo in grado di vedere attraverso il fumo, risultano accecate dalla presenza di fiamme nella scena investigata), la tecnologia proposta permette la visione in scenari di incendio reali, saturi di fumo e invasi da fiamme, ed è dunque in grado di aiutare i soccorritori (vigili del fuoco, protezione civile, ecc.) per l'individuazione di persone e/o oggetti in situazione di emergenza.

*Unlike ordinary visible light imaging systems (which cannot see through thick smoke) and conventional thermal imaging techniques (which can see through smoke but are blinded by flames), the proposed technology allows viewing in real fire scenarios, saturated with smoke and invaded by flames, and is therefore able to help rescuers (firefighters, civil protection, etc.) for the identification of people and/or objects in an emergency situation.*

## Key technologies

- Tecnica interferometrica basata sull'olografia digitale nell'IR (10.6 micron o 1.55 micron) in grado di fornire immagini di ampiezza e di fase di grandi superfici (dimensione umana) fino a 50m di distanza. Il sistema (nella versione a 1.55 micron) è portatile e può essere integrato nell'equipaggiamento dei soccorritori.
- *Interferometric technique based on digital holography in the IR (10.6 micron or 1.55 micron) capable of providing remote amplitude and phase images of large surfaces (human size) up to 50m away. The system (in the 1.55 micron version) is portable and can be integrated into rescuers' equipment.*

## Applications

La tecnologia è particolarmente utile in situazioni di emergenza per permettere gli spostamenti in scenari invasi da fumo e fiamme e l'individuazione di persone/cose da salvare.

Ambiti di applicazione:

- Soccorso anti incendio.
- Monitoraggio in ambienti industriali che prevedono la presenza di fiamme.

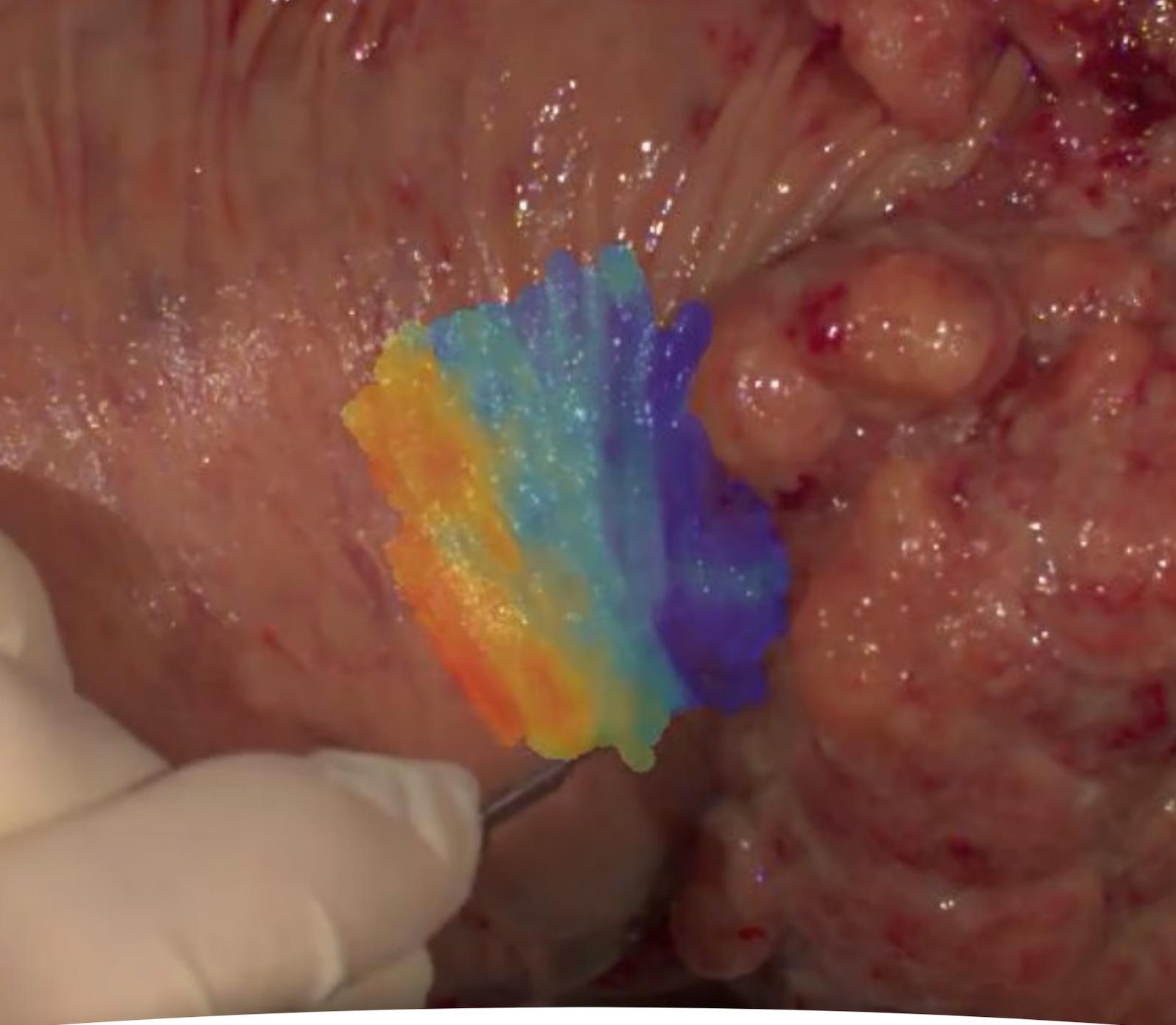
*The technology is particularly useful in emergency situations to allow movement in scenarios invaded by smoke and flames and the identification of people/things to be saved.*

*Fields of application:*

- *Fire rescue.*
- *Imaging in industrial environments in the presence of flames (blast furnaces, fire resistance tests, ...).*

## Background

IP:	CNR-INO
Brevetti <i>Patent</i>	US 9310767 B2 Reconstruction of an image of an object at least partially hidden by a flame. ITALIAN DEPOSIT IT 102023000003936: Sistema per rilevare un oggetto almeno in parte nascosto da una fiamma
Pubblicazioni <i>Publications</i>	Locatelli et al. Imaging live humans through smoke and flames using far-infrared digital holography Optics Express 21 (5) pp 5379–5390 (2013) <a href="http://dx.doi.org/10.1364/OE.21.005379">http://dx.doi.org/10.1364/OE.21.005379</a> .
TRL	6 - Prototipo testato su fronti di fumo e fiamme controllati. <i>6 - Prototype tested on controlled fronts of smoke and flames.</i>
Stadio di sviluppo <i>Stage of development</i>	Prototipo <i>Prototype</i>



## **+TIP: una soluzione ottica per la guida chirurgica**

### ***+TIP: an optical solution for surgical guidance***

La nostra offerta tecnologica permette la realizzazione di misure di autofluorescenza risolte in tempo durante procedure mediche minimamente invasive come quelle endoscopiche o laparoscopiche.

*Our technological offer permits the realization of time-resolved autofluorescence measurements in minimally invasive medical procedures, such as endoscopy or laparoscopy.*

CON IL CONTRIBUTO DI:



**Contatti | Contacts: Riccardo Cicchi**  
Telefono | Phone: +39 055 23 08 228  
E-mail: [riccardo.cicchi@ino.cnr.it](mailto:riccardo.cicchi@ino.cnr.it)

## Value Proposition

Proponiamo una nuova tecnologia di imaging in autofluorescenza che fornisce una discriminazione in tempo reale senza agenti esogeni tra regioni di tessuto normali e patologiche, utilizzando un dispositivo pratico e facile da usare, adatto per essere utilizzato in condizioni di fondo luminoso intenso (come nei contesti clinici), in combinazione con le procedure minimamente invasive.

*We propose a novel autofluorescence lifetime imaging technology that provides real-time label-free discrimination between normal and pathological tissue regions, using a handy and easy-to-use device, suitable for being used under bright background conditions (as in clinical settings), in tandem with minimally invasive procedures.*

## Key technologies

Tecnica di imaging in tempo reale basata sulla misura della vita media dell'autofluorescenza mediante conteggio di fotoni singoli correlati nel tempo. La tecnica, implementata in fibra ottica per una migliore maneggevolezza e facilità di integrazione con le metodologie cliniche endoscopiche o laparoscopiche, permette l'imaging e l'elaborazione dei dati in tempo reale, oltre che la loro rappresentazione in realtà aumentata.

*Real-time imaging technique based on the measurement of the autofluorescence lifetime by time-correlated single photon counting. The technique, implemented in optical fiber for better handling and for an easier integration within clinical endoscopic or laparoscopic methods, allows imaging and data processing in real time, as well as their representation in augmented reality.*

## Applications

La nostra tecnologia fornisce una caratterizzazione strutturale, morfologica, metabolica e molecolare dei tessuti biologici più dettagliata rispetto ai metodi esistenti e quindi può essere utilizzata per:

- Identificare i margini tumorali nella chirurgia di resezione.
- Effettuare una biopsia ottica durante esami clinici.
- Caratterizzare i tessuti dal punto di vista strutturale e metabolico.

*Our technology provides a more detailed structural, morphological, metabolic and molecular characterization of biological tissues than existing methods and therefore can be used for:*

- *Identify tumor margins in resection surgery.*
- *Perform an optical biopsy during clinical examinations.*
- *Characterize the tissues from a structural and metabolic point of view.*

## Background

Brevetti  
*Patent*

- Patent "Method and system for electromagnetic spectroscopy of a sample", IT102019000011904, PCT/EP2020/069962
- Patent "Endoscopic or laparoscopic apparatus for time-correlated single photon counting (TCSPC) measurements and imaging", IT 102023000007416

TRL

4/5

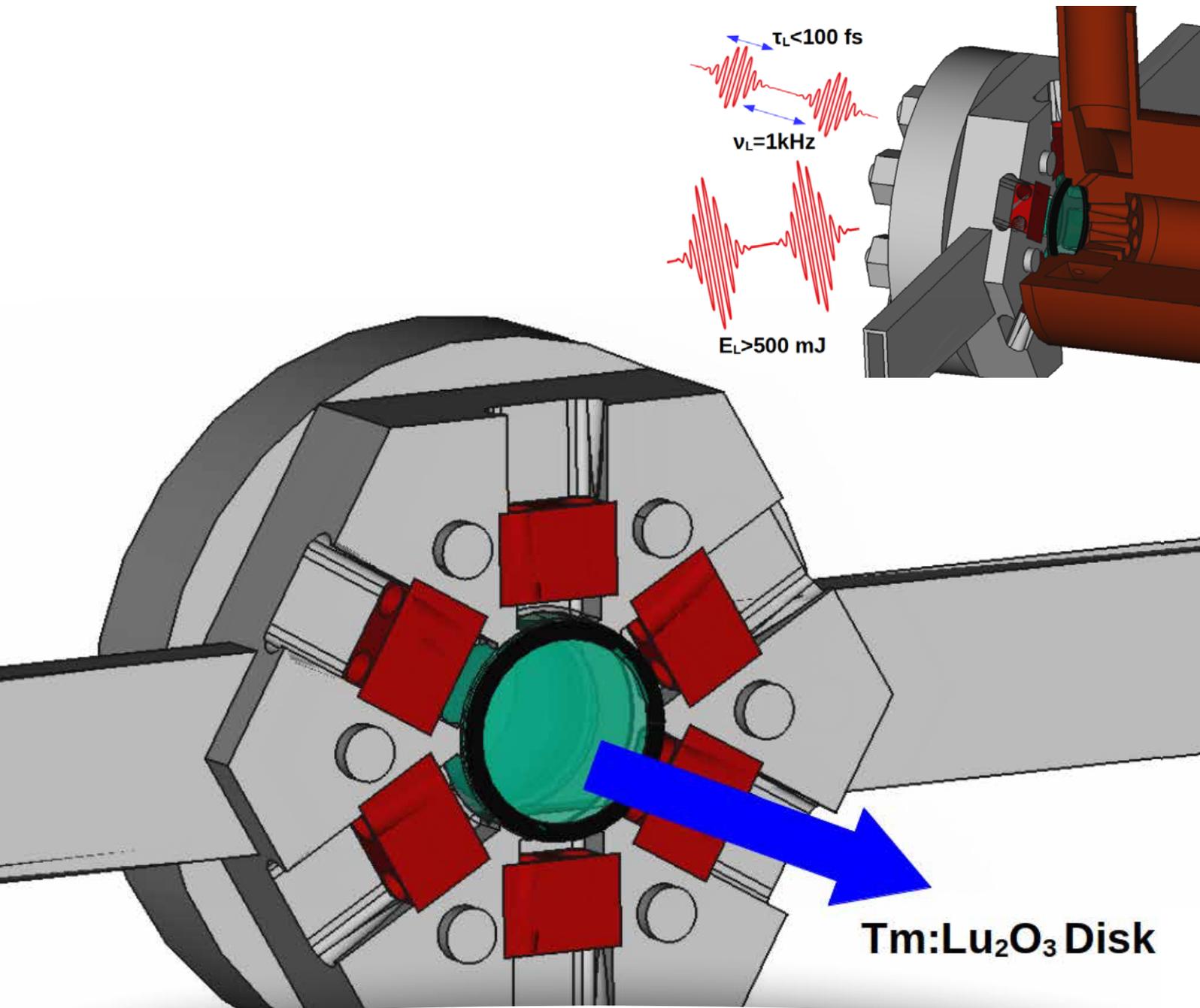
Pubblicazioni  
*Publications*

- J.L. Lagarto et al. "Real-time fiber-based fluorescence lifetime imaging with synchronous external illumination: A new path for clinical translation, J Biophoton 12, e201960119 (2019)
- J.L. Lagarto et al. "Real-time multispectral fluorescence lifetime imaging using Single Photon Avalanche Diode arrays, Scientific Reports 10, 8116 (2020)

Progetti  
*Projects*

- POR FSE 2014-2020 Giovanisi
- Fondo Beneficenza Intesa SanPaolo – Progetto ALIAS

Stadio di sviluppo      Prototipo  
*Stage of development*      *Prototype*



## Amplificatore laser ceramico per potenziare i processi manifatturieri e sviluppare approcci teranostici innovativi

### *NIR Ceramic laser amplifier to enhance manufacturing processes and develop innovative theranostic approaches*

L'innovativo amplificatore al Tulio è progettato per potenze medie multi kW, durate di impulso inferiori a 100 fs e frequenze di ripetizione dell'impulso al kHz. Tali caratteristiche lo rendono uno strumento ideale per potenziare i processi manifatturieri, per il trattamento industriale dei materiali nel campo della grande industria. Il campo biomedicale è sicuramente l'altra principale applicazione di questo amplificatore, per approcci teranostici innovativi.

*The innovative thulium amplifier is designed for multi kW average powers, pulse durations of less than 100 fs and pulse repetition frequencies at kHz. These characteristics make it an ideal tool for enhancing manufacturing processes, for the industrial treatment of materials in the field of large industry. The biomedical field is certainly the other main application of this amplifier, for innovative theranostic approaches*

**Contatti | Contacts: Leonida A. Gizzi**  
 Telefono | Phone: +39 347 2213505  
 E-mail: la.gizzi@ino.cnr.it

CON IL CONTRIBUTO DI:

## Value Proposition

La tecnologia laser ad impulsi ultracorti (fs) permette di superare i limiti tecnologici attuali, aprendo la strada all'impiego di fasci ultra potenti, ultra corti e ad elevato repetition rate nel campo industriale e biomedicale.

Presso l'INO è disponibile una piattaforma sperimentale per lo sviluppo di tale tecnologia, per testare la modellistica ottica, termica, meccanica e tutti gli aspetti applicativi legati all'interazione laser materia, e dunque alla generazione di plasmi.

*The ultra-short pulsed laser technology (fs) allows to overcome the current technological limits, paving the way for the use of ultra-powerful, ultra-short and high repetition rate beams in the industrial and biomedical fields.*

*An experimental platform is available at INO for the development of this technology, to test the optical, thermal, mechanical modeling and all the application aspects related to laser-matter interaction, and therefore to the generation of plasmas.*

## Key technologies

Amplificazione CPA (Chirped Pulse Amplification), Laser ceramici (LACE), Pompaggio a diodi di laser a stato solido (DPSSL), Laser ad impulsi ultracorti (USPL), Alta potenza di picco (HPPL), Laser ad alta potenza media (HAPL).

*Amplification CPA (Chirped Pulse Amplification), Ceramic laser (LACE), Solide state Laser diode pumping system (DPSSL), Ultrashort laser pulses (USPL), High peak power laser (HPPL), high average power laser (HAPL).*

## Applications

La tecnologia degli impulsi laser ultracorti con CPA, sta diventando una tecnologia chiave:

- nel settore delle microlavorazioni e marcatura, in particolare in ambito medicale, ad esempio, stent manufacturing, fluid delivery e, in prospettiva, lab-on-chip manufacturing,
- nel settore dell'automotive,
- nel settore della manifattura industriale.

*Ultrashort laser pulse technology with chirped pulse amplification (CPA) is becoming a key technology:*

- *in the micromachining and marking sector, in particular in the medical field, for example, stent manufacturing, fluid delivery and, in perspective, lab-on-chip manufacturing;*
- *in the automotive sector;*
- *in the industrial manufacturing sector.*

## Background

Publicazioni  
*Publications*

D. Palla et al., *A model for pumping optimization in edge-pumped disk amplifiers*, Optics & Laser Technology, 156, 108524 (2022).

*D. Palla et al., A model for pumping optimization in edge-pumped disk amplifiers, Optics & Laser Technology, 156, 108524 (2022).*

Stadio di sviluppo

TRL 3. La tecnologia si presta ad uno sviluppo in co-design rispetto al processo industriale di riferimento

*Stage of development*

*TRL3. The technology lends itself to co-design development with respect to the reference industrial process.*