



AI per analizzare i dati nelle immagini (foto, video e scansioni)

Datrix Data Breakfast
19 Luglio 2021



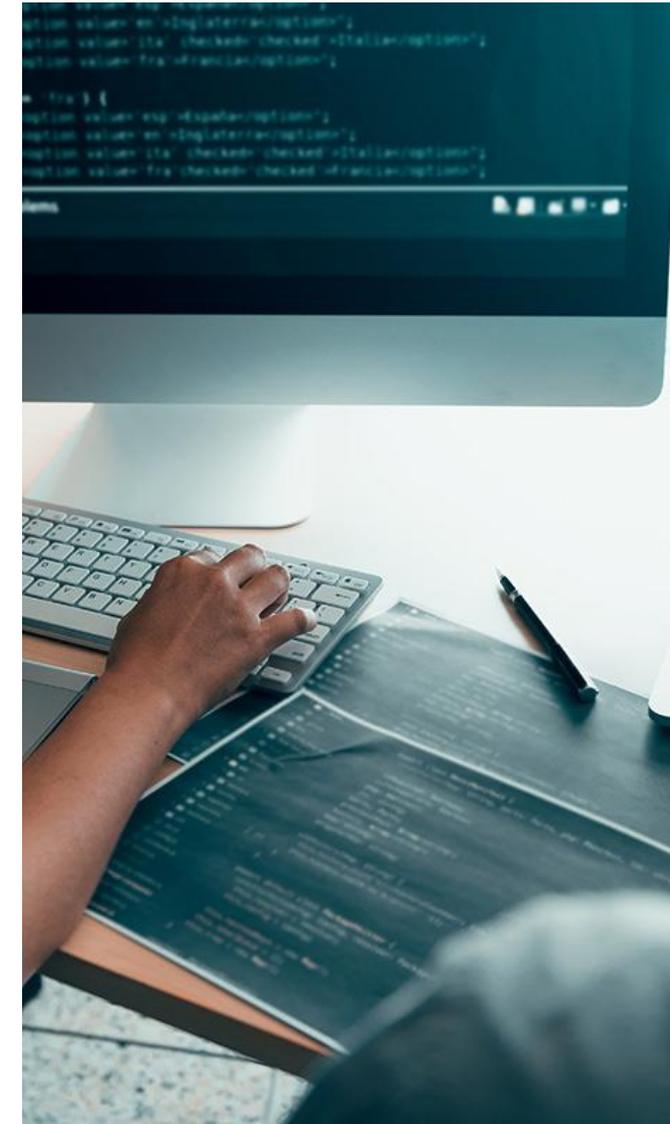
Sustainable AI solutions for Business Growth





Agenda

1. **Progetto NewMed - Prof. Dario Polli**
2. **Image processing & A.I. per il settore Manifatturiero (Matteo Bregonzio)**
Controllo qualità
3. **Image processing & A.I. a supporto della gestione pratiche Bancario Assicurative (Matteo Bregonzio)**
Automazione validazione pratiche
4. **Image analysis for Life Science - Progetto NewMed (Matteo Bregonzio)**
Analisi subcellulare di Mieloblasti Leucemici





Progetto NewMed www.progetto-newmed.it

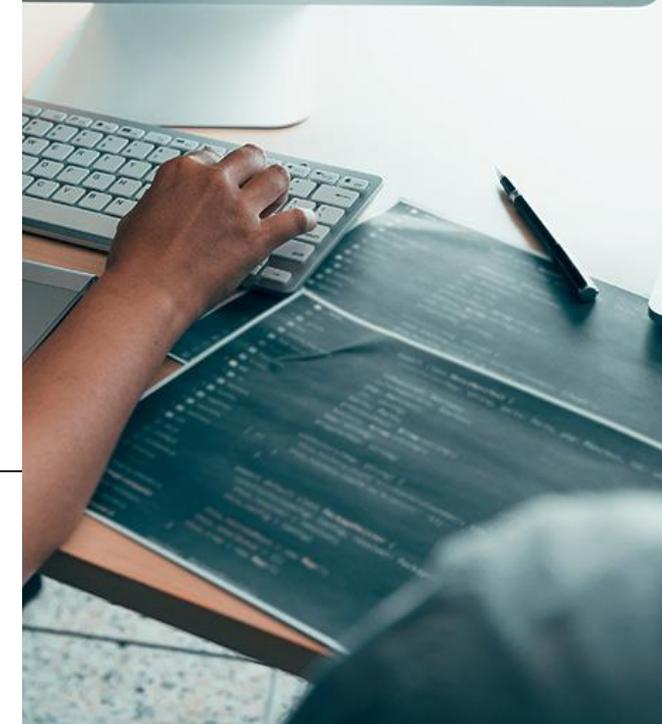
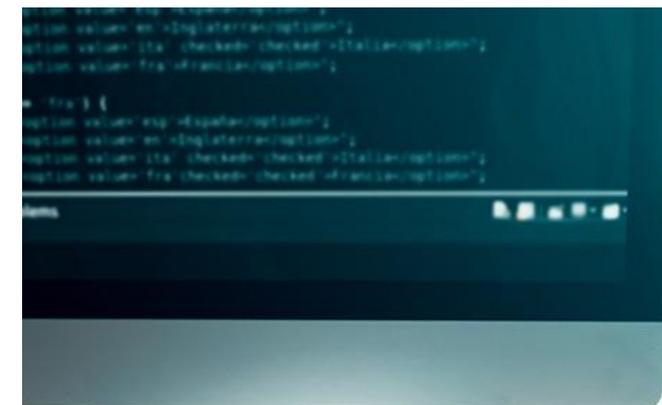
Progetto NewMed - www.progetto-newmed.it

NEWMED è un progetto di ricerca, cofinanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale della Regione Lombardia, finalizzato al potenziamento dell'industria della salute. Pertanto, esso soddisfa un bisogno delle moderne società occidentali che devono confrontarsi con la crescita dell'età media della popolazione e l'aumento dei costi economici per garantire un'adeguata tutela sanitaria alla popolazione.

Il progetto NEWMED si propone di studiare nuovi supporti diagnostici alla chirurgia per aumentarne l'efficacia e ridurre gli effetti collaterali, il tutto grazie alla costruzione di una rete di relazioni tra una grande università tecnica, una struttura clinica di avanguardia e alcune imprese lombarde, con l'obiettivo di guidare lo sviluppo di nuove tecnologie che potranno essere trasformate in prodotti innovativi sotto il controllo diretto delle aziende che le hanno sviluppate.

SITO WEB: <https://www.progetto-newmed.it>

CONSORZIO:

 NewMed

REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



POR FESR 2014-2020 / INNOVAZIONE E COMPETITIVITÀ



Image Processing & A.I. per il settore Manifatturiero



Use case: Controllo qualità

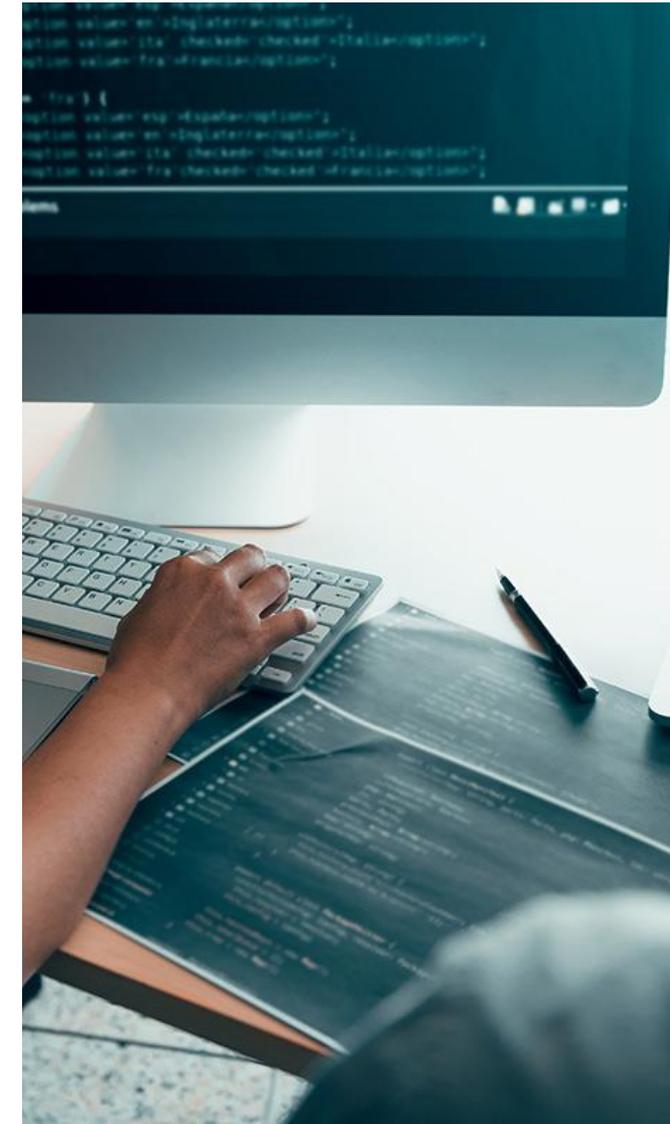
Contesto: Filiera produttiva non equipaggiata di iiot per il controllo qualità

Obiettivo: Automatizzare controllo qualità per:

- Valutazione del materiale grezzo (KPI = Supplier Defect Rate)
- Check prodotto finito (KPI = Customer Complaints and Returns)

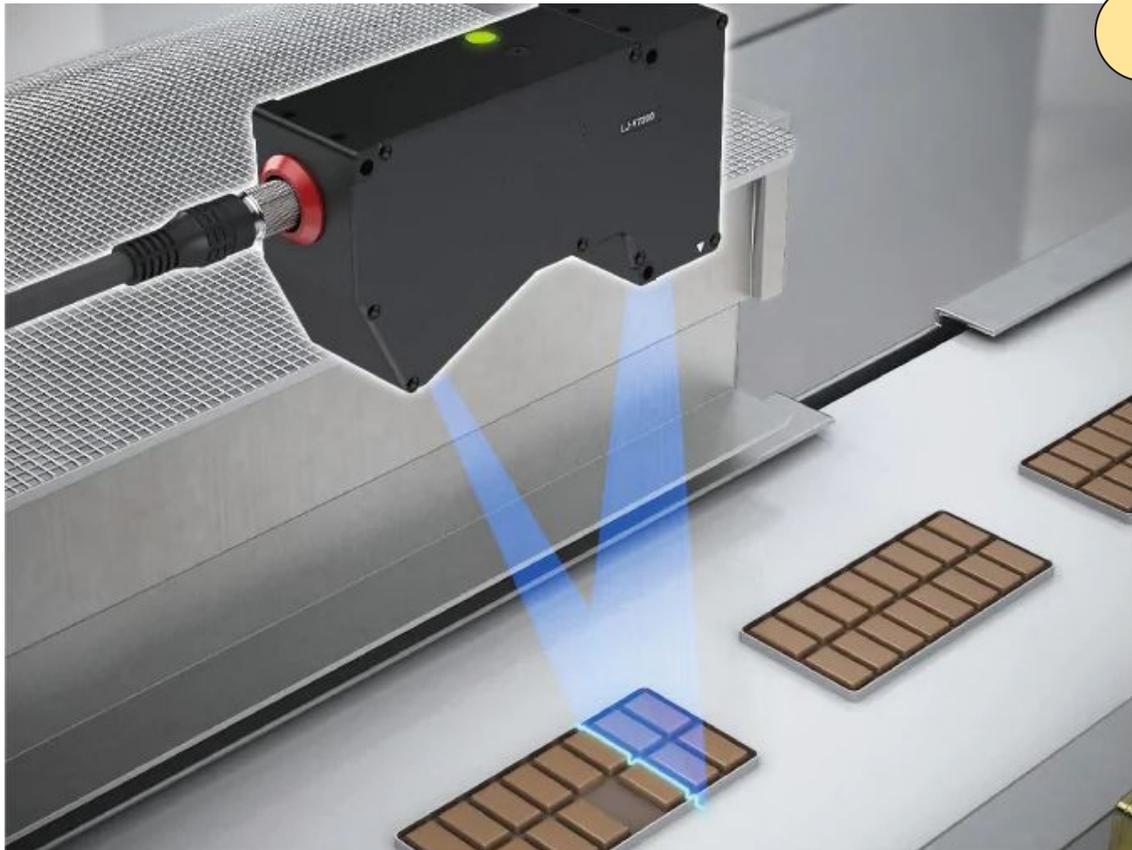
Requisiti:

1. Sviluppare la soluzione a step, iniziando da un POC fino al rilascio su tutte le macchine
2. Predisporre una soluzione che non vada a interferire con la produzione
3. Rispettare i requisiti di sicurezza IT e GDPR (no regole firewall)
4. Forti vincoli sul budget a tempi di rilascio:
 - Step 1, Proof of concept, 2 mese ~€15K + hardware
 - Step 2, Rilascio sul 30% delle macchine: 4 mesi ~€30K + hardware
 - Step 3, Completamento lavori su tutta la filiera: 4 mese: ~€30K + hardware

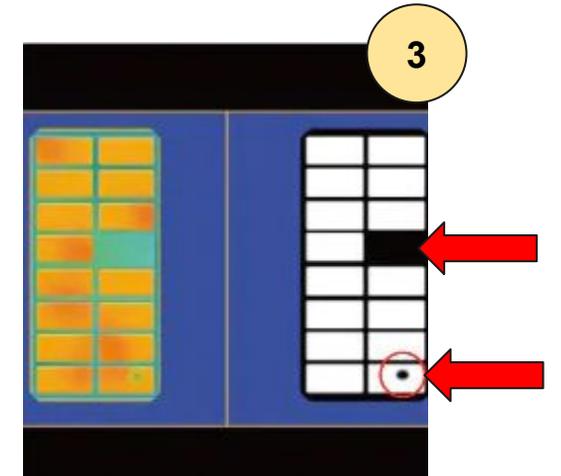
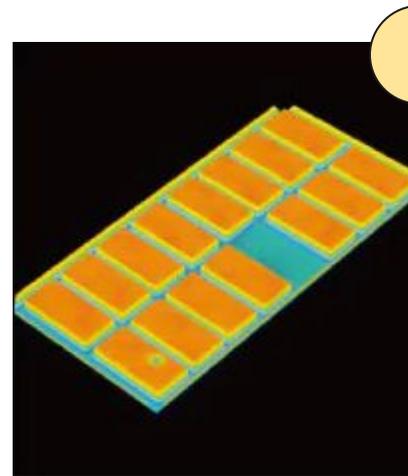


Use case: Controllo qualità

Soluzione: Utilizzo di telecamere capaci di ricostruire il profilo 3D del prodotto.

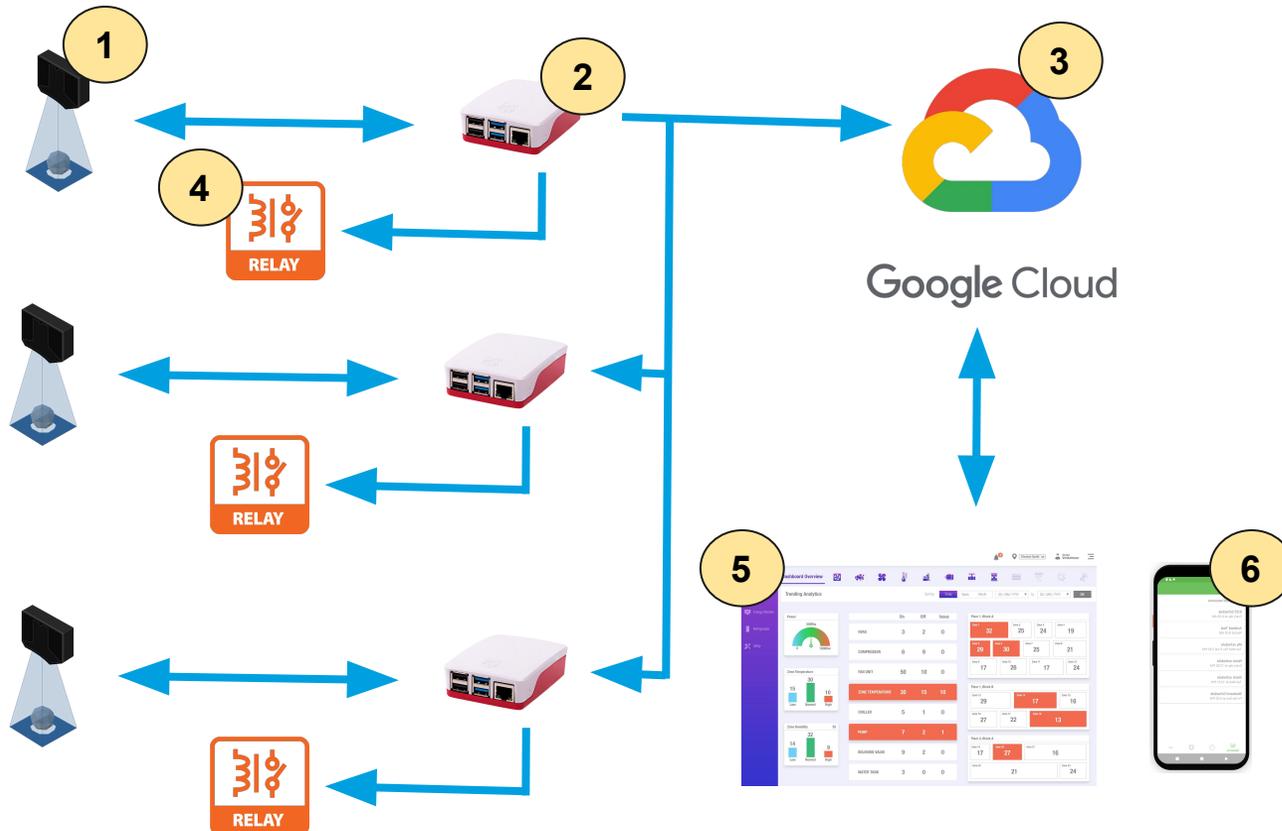


- 1) 3D IP Camera ad infrarossi con illuminazione laser. Distanza operativa: 5cm ai 3m con risoluzione di 224 x 172 px @ 25fps. Modello: ifm electronic O3X101.
- 2) Scansione 3D rilevata da un componente difettoso
- 3) Grazie all'utilizzo di tecniche di computer vision è possibile localizzare le anomalie



Use case: Controllo qualità

Infrastruttura:

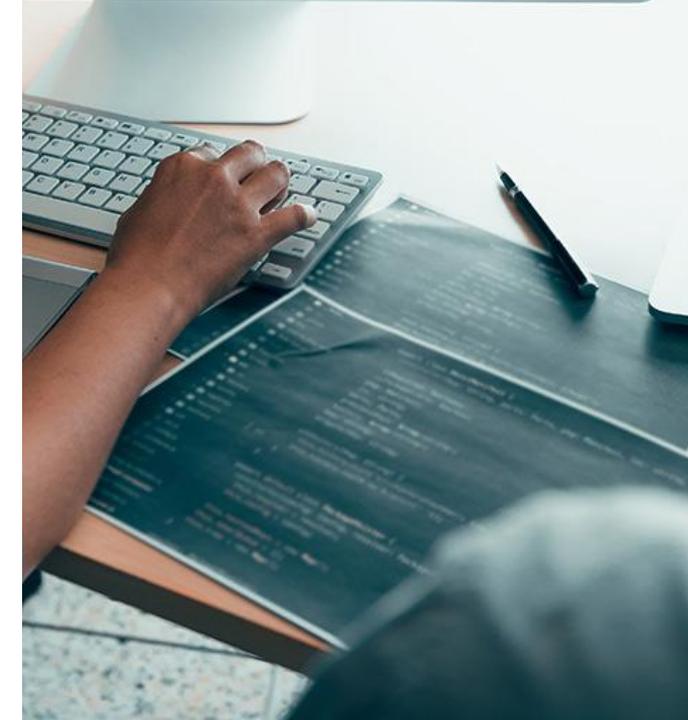
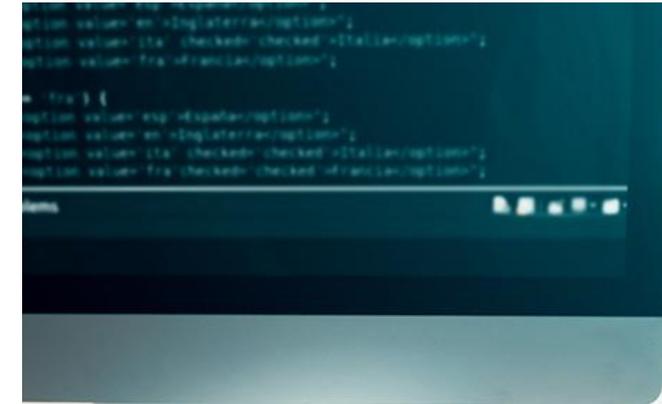
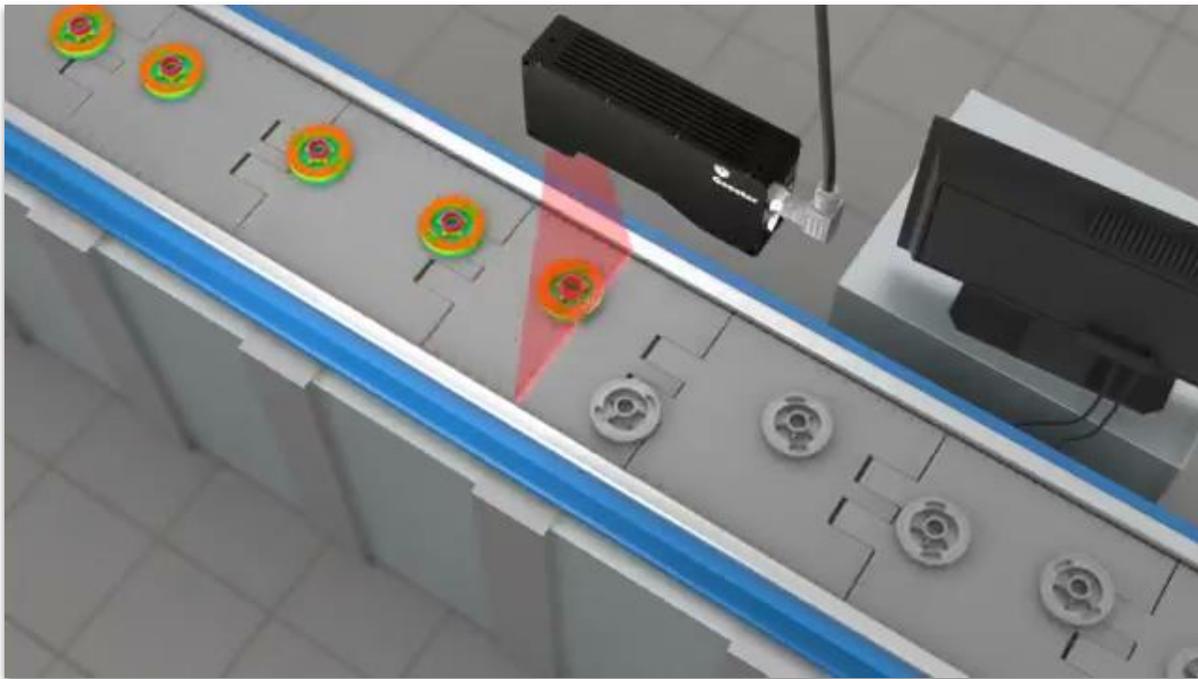


- 1) 3D IP Camera ifm ~€600
- 2) Raspberry Pi Industrial IoT Edge Gateway ~€100
- 3) Google Cloud Platform utilizzata per allenare gli algoritmi di deep-learning che poi vengono rilasciati sull'Edge Gateway
- 4) Relay utilizzato per l'attivazione della procedura di rimozione pezzo danneggiato
- 5) Cruscotto web per il monitoraggio dei processi e di tutte le telecamere in azione
- 6) Applicazione web per l'impostazione della telecamera ed attivazione del processo di allenamento.

Use case: Controllo qualità

Risultati: A fronte di un investimento contenuto capace di valorizzare le risorse già disponibili in azienda, è stato possibile trarre i seguenti risultati:

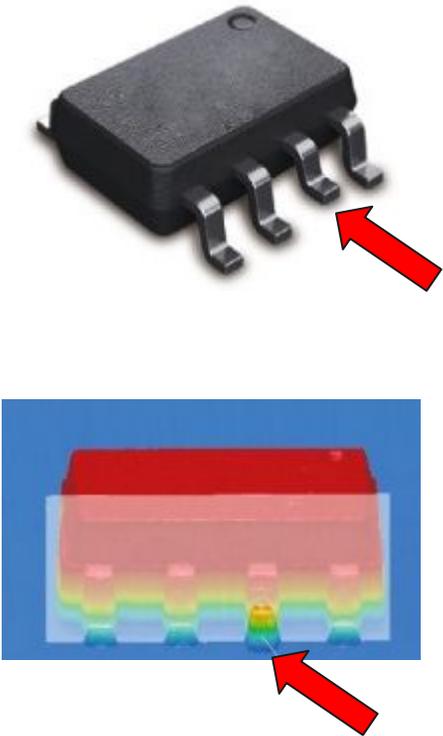
- -70% di personale dedicato al controllo qualità
- Monitoraggio dei materiali ricevuti dai fornitori e possibilità di misurare puntualmente la Supplier Defect Rate
- -5% Customer Complaints and Returns



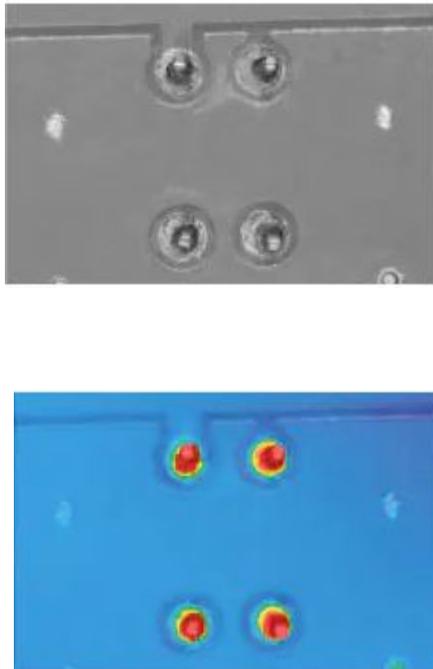
Use case: Controllo qualità

Esempi di applicazione

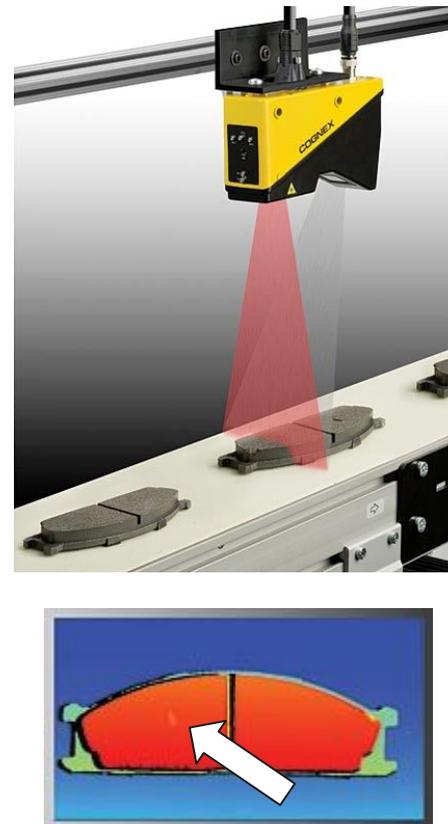
(a) Validazione componenti



(b) Verifica saldature



(c) Identificazione anomalie



(d) Qualità prodotto finito

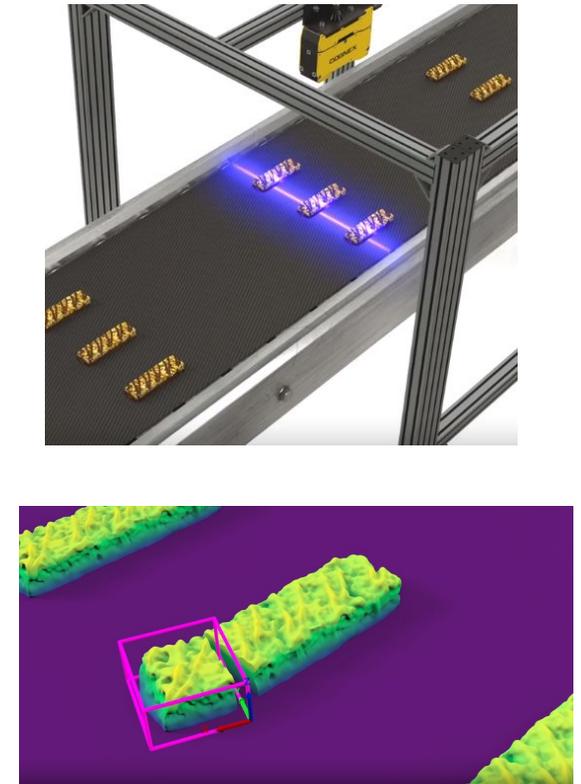




Image processing & A.I. a supporto della gestione pratiche Bancario Assicurative



Use case: Automazione validazione pratiche

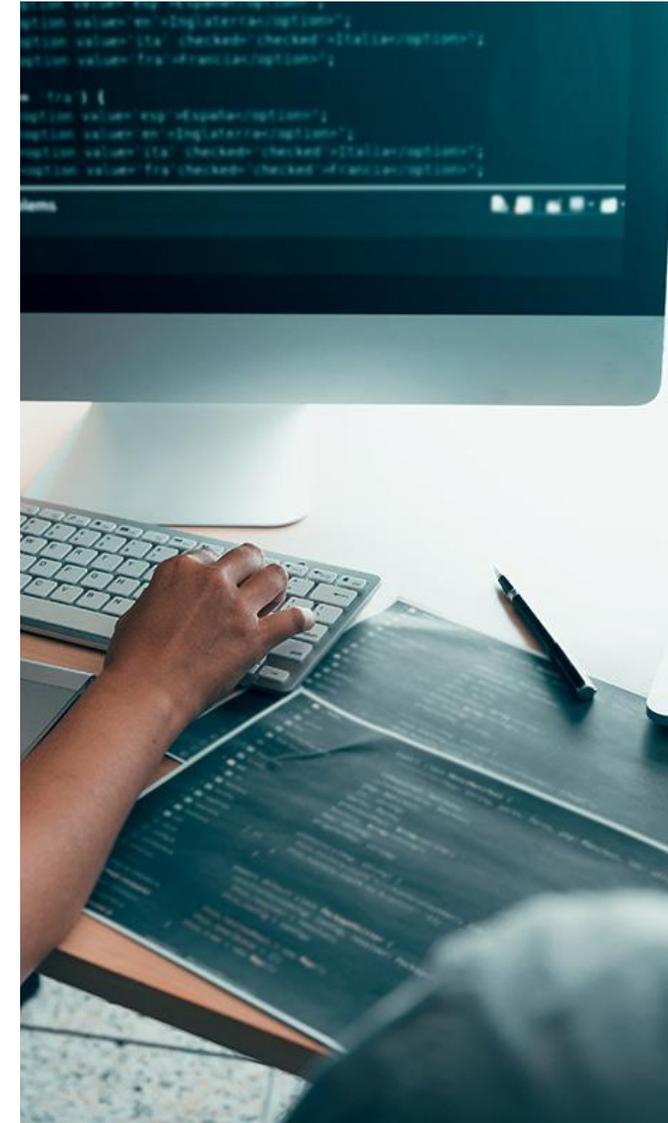
Contesto: Volontà di automatizzare dove possibile le attività di back-office attraverso soluzione di A.I. Prediligere l'automazione di mansioni dove l'errore umano di data-entry o data-check è elevato

Obiettivo:

- Velocizzare l'onboarding dei clienti
- Ridurre lo staff a back-office dedicato alla verifica pratiche

Requisiti:

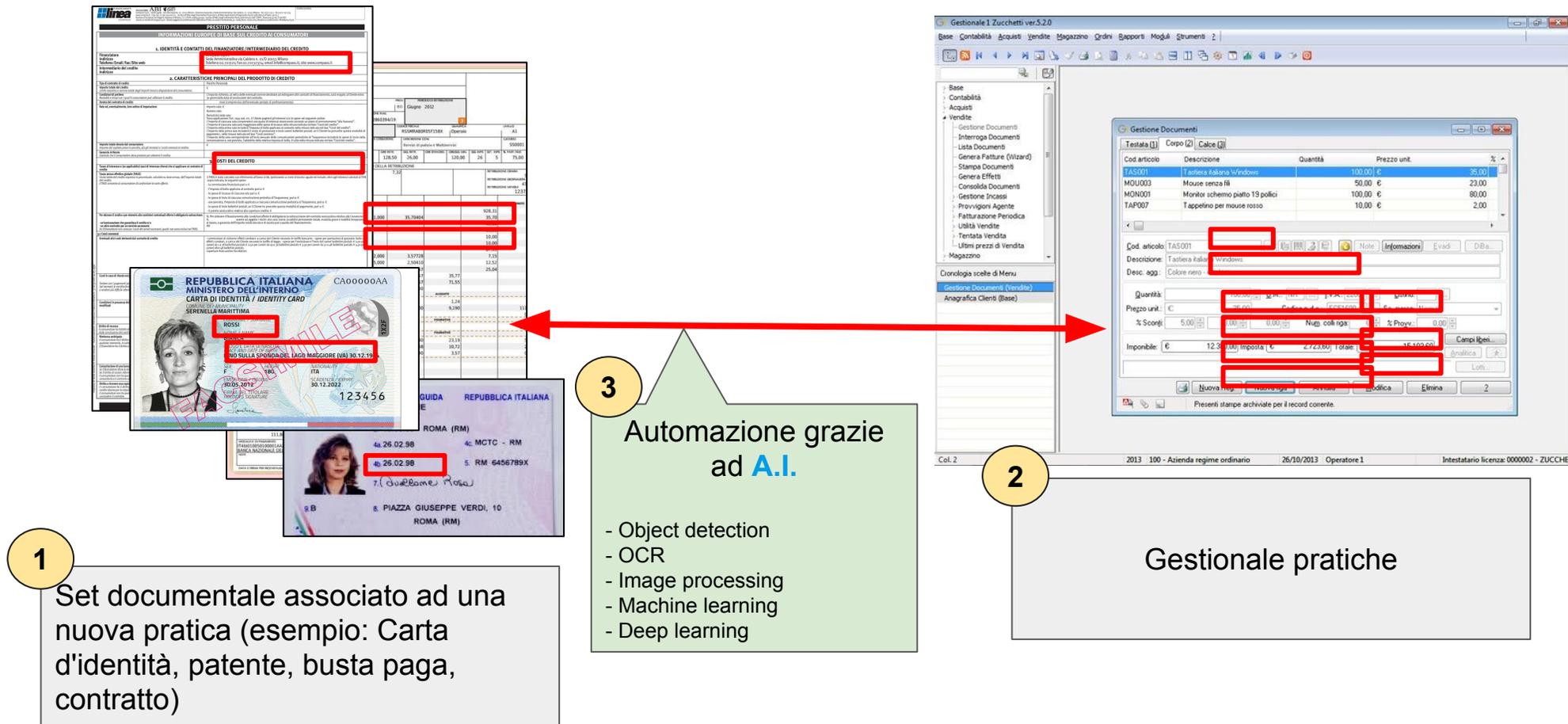
1. Non introdurre ritardi o blocchi nelle procedure in essere
2. Rispettare i requisiti di sicurezza IT e GDPR nella trattamento dei personali degli utenti
3. Rilascio Agile della soluzione in più fasi





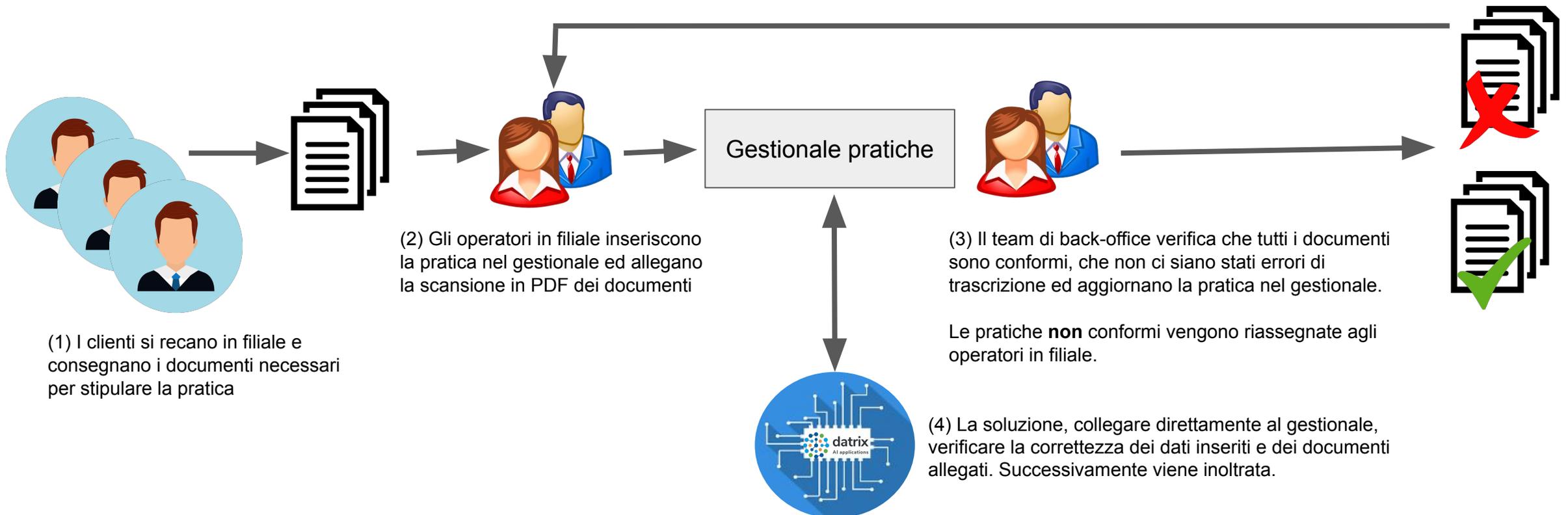
Use case: Automazione validazione pratiche

Soluzione: Automazione della validazione del data entry e verifica documentale



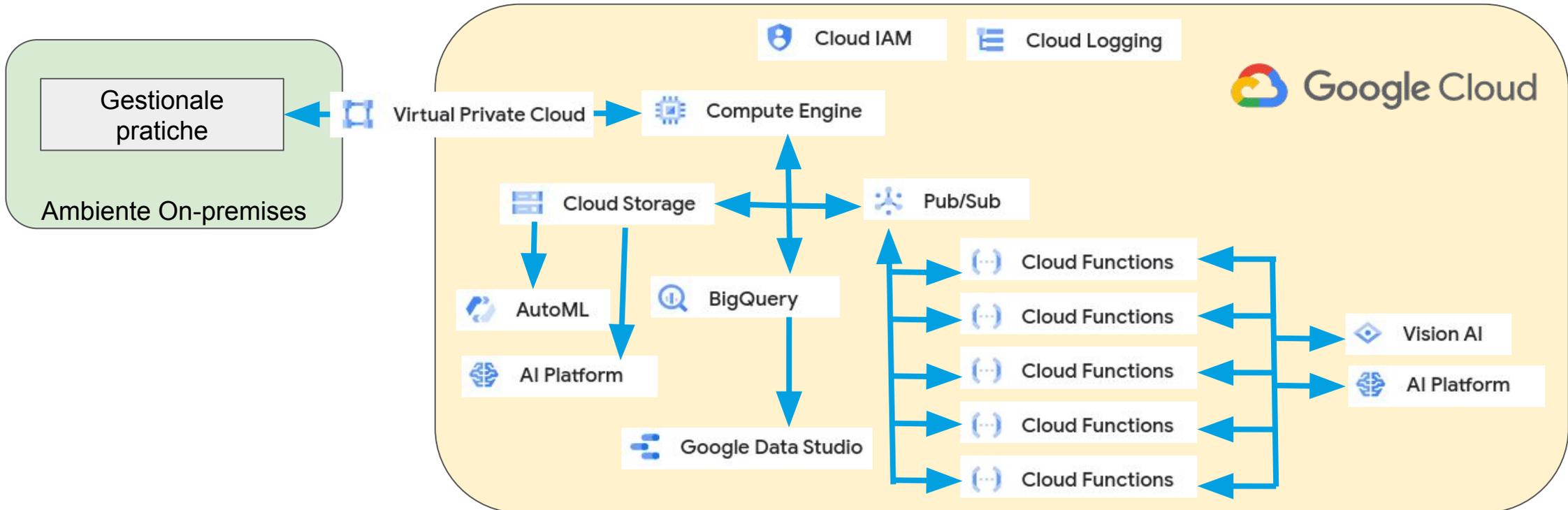
Use case: Automazione validazione pratiche

Soluzione: Diventa possibile inserire un nuovo modulo all'interno del workflow di lavorazione pratiche che, in maniera non bloccante, valuta in quasi tempo reale il set documentale associato ad ogni pratica.



Use case: Automazione validazione pratiche

Infrastruttura:



Risultati:

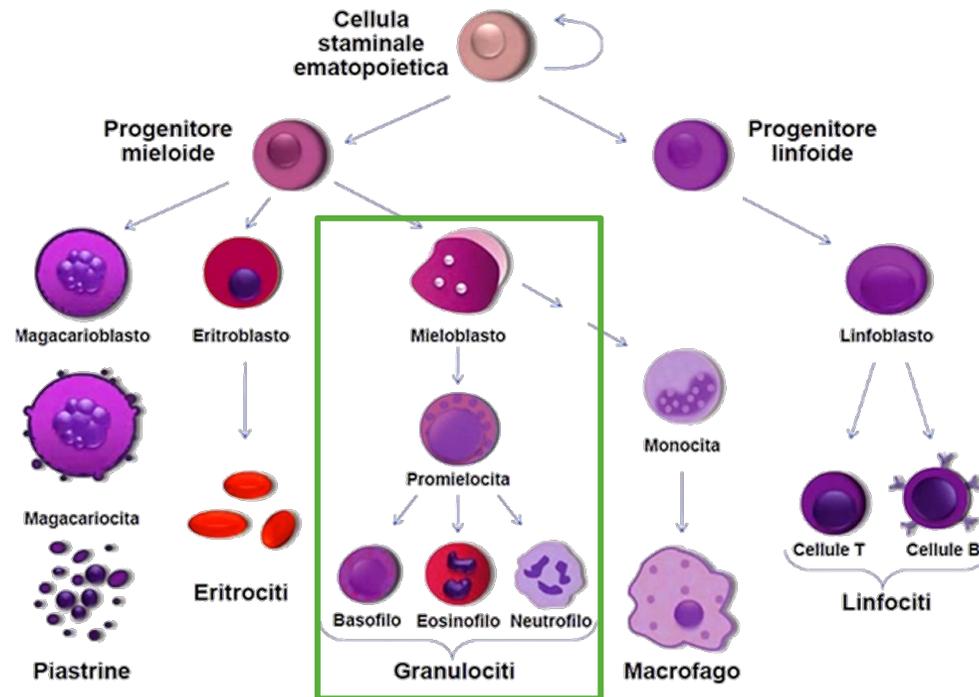
- -80% del personale back-office dedicato alla validazione pratiche
- - 60% nelle tempistiche di gestione pratiche
- +98% accuratezza del sistema decisionale basato su A.I.



Image analysis for Life Science - NewMed

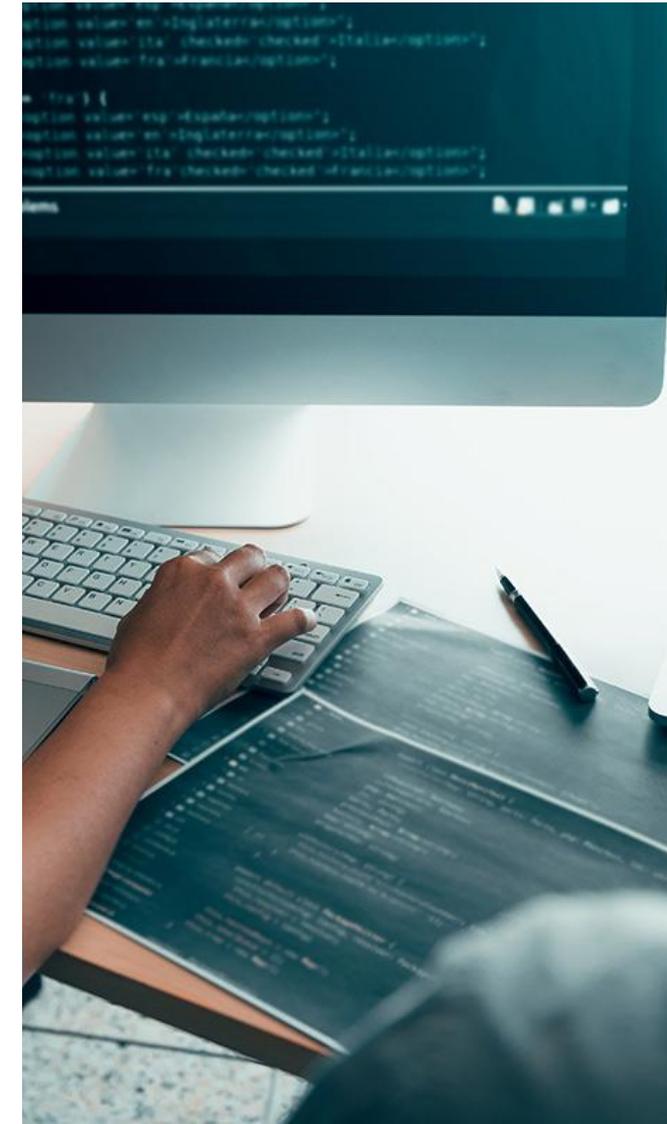
Use case: Analisi subcellulare di Mieloblasti Leucemici

Contesto: Sperimentazione di metodologie innovative applicabili la diagnosi e classificazione della leucemia



Obiettivo:

1. Sviluppare una libreria di image-processing fortemente specializzata per la microscopia Raman.
2. Classificare la tipologia di leucemia (Classificazione FAB) partendo da immagini Raman di mieloblasti



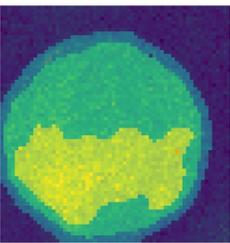
Use case: Analisi subcellulare di Mieloblasti Leucemici

Soluzione:

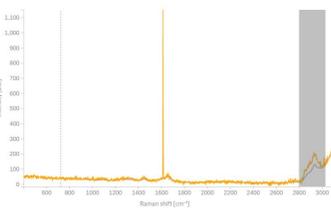
ramApp

A Raman Map Preprocessor

This simple web app will let you preprocess Raman spectroscopy maps (main goal are histopathology images): from your raw ASCII file to a background-corrected clean cell.



Wavenumber 724



View options

Map

- Show mean spectrum for the map. 724 cm⁻¹

Move the slider to select and show a particular Raman shift.

Spectrum plot

- Show mean spectrum

Segmentation

- Show foreground only
- Show cluster map

Opacity

Reload > Crop > Despike > **Find foreground** > Subtract background > Smooth map > Smooth spectrum > Correct baseline > Interpolate > Normalize > Export

Segment cell

Here you can separate the cell from its background. You can then remove the average background signal or restrict some steps to only work on the foreground pixels.

Enable

Method: k-Means

Number of clusters: 4

Number of components for PCA (for clustering): 1

Wavenumber region ([inf, sup]): [2800 , 3030]

Smooth (Gaussian)

Sigma value (for Gaussian smoothing): 1

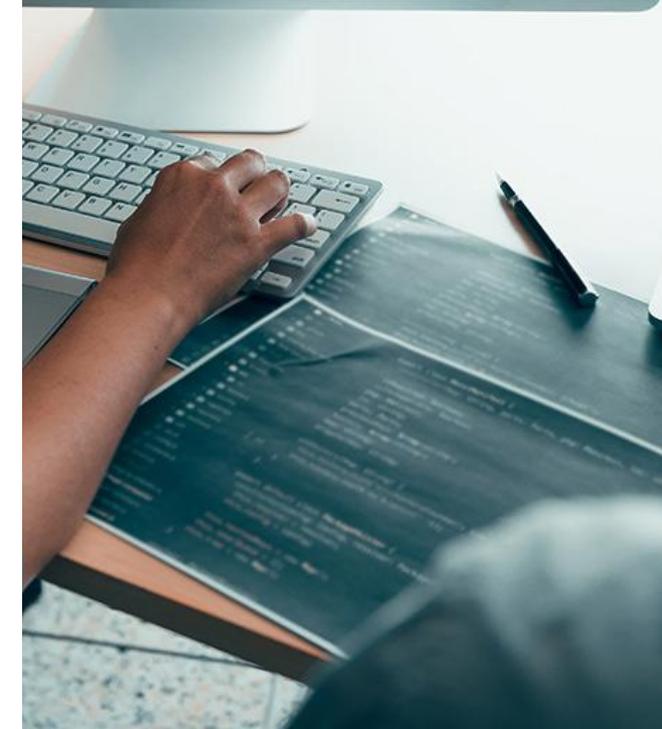
Apply morphological cleaning (remove small objects)

Min object size (in contiguous pixels) to remove: 64

Run

A 3rdPlace project.





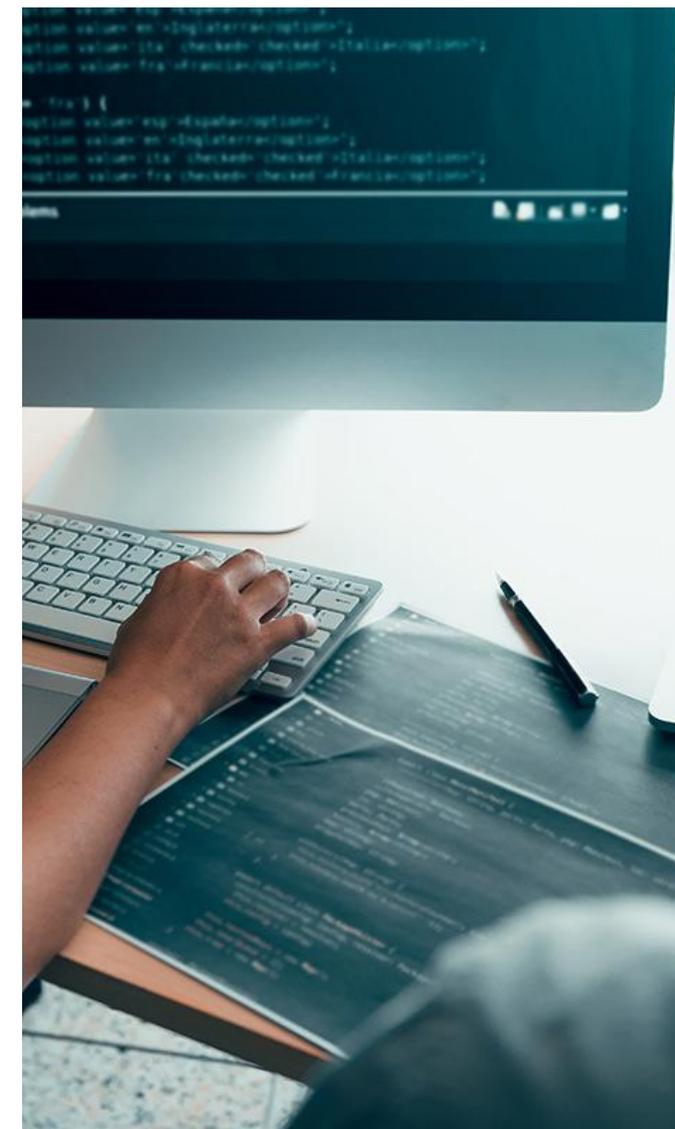
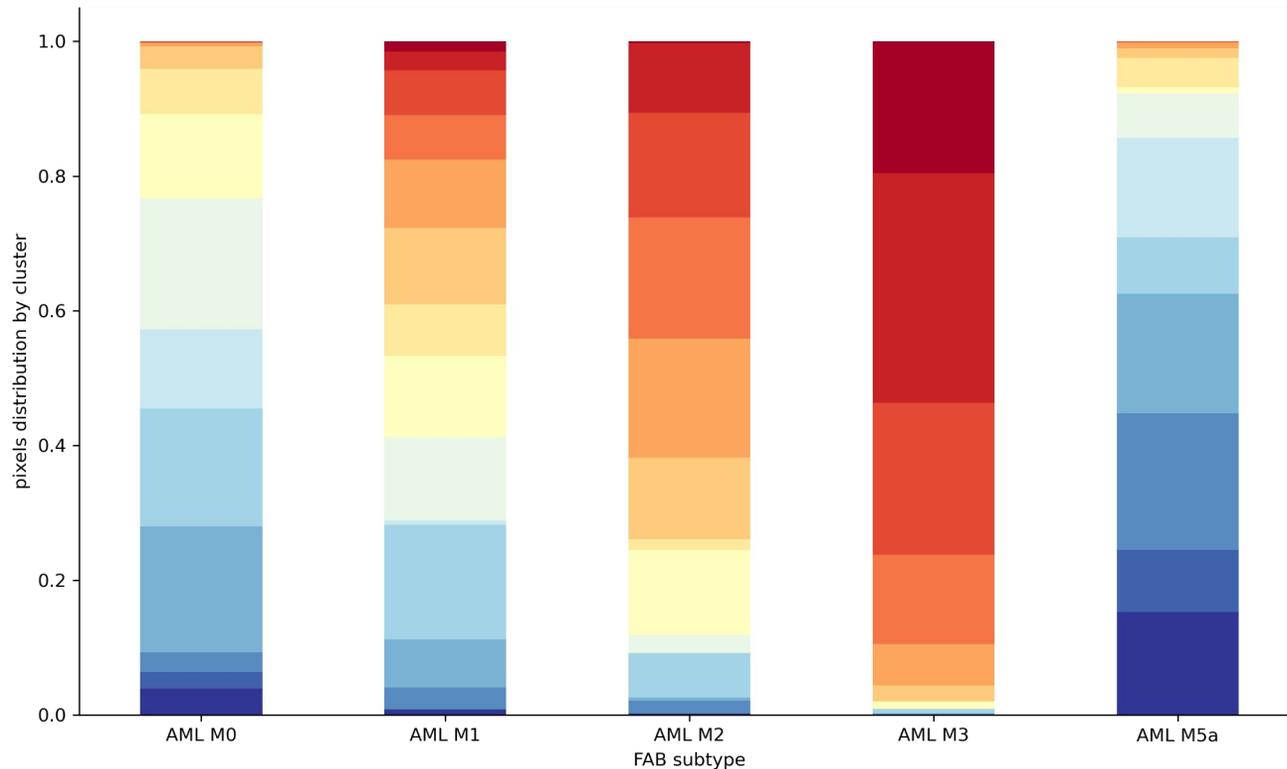
Use case: Analisi subcellulare di Mieloblasti Leucemici

Risultato: Clustering del segnale Raman in base ai contenuti subcellulare:

BLU -> Carotenoidi -> M0 ed M5a

ARANCIONE -> DNA -> M1, M2, tracce in M0

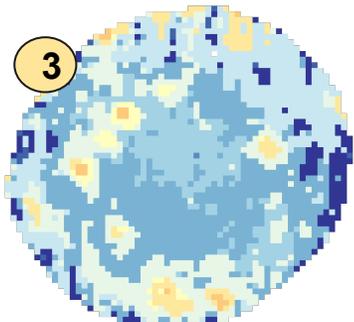
ROSSO -> MPO (Mieloperossidasi) -> M3, M2 e tracce in M1



Use case: Analisi subcellulare di Mieloblasti Leucemici

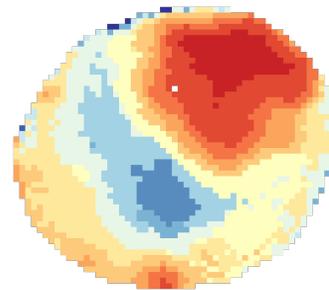
Risultato: Classificazione di leucemia in base ai contenuti subcellulare:

4 AML Mo



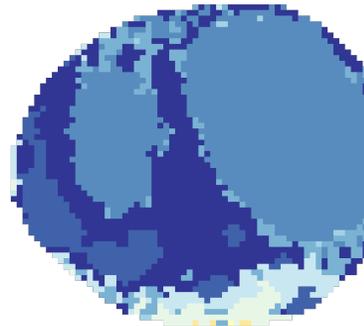
1 Paziente 1

AML M2



Paziente 2

AML M5a

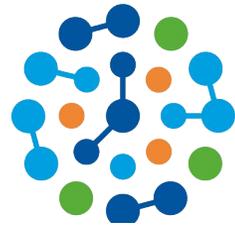


Paziente 3

- 1) ID paziente in analisi
- 2) Clusterizzazione immagine Raman
- 3) Tipologia di Leucemia riscontrata



Grazie!



datrix

AI solutions

datrix.it



FinScience

investment AI

finscience.com



PaperLit

distribution & monetization AI

paperlit.com



3rdPlace

user & customer AI

3rdplace.com



ByTek

performance marketing AI

bytekmarketing.it

Milano

Foro Buonaparte 71
20121 Milano [\[mappa\]](#)
Tel +39 02 76281064

Viterbo

Via Luigi Galvani 4
00110 Viterbo [\[mappa\]](#)
Tel +39 02 76281064

Roma

Viale Luca Gaurico 91/93,
00143 Roma [\[mappa\]](#)
Tel +39 02 76281064

Cagliari

Largo Carlo Felice 18
09124 Cagliari [\[mappa\]](#)
Tel +39 02 76281064



Legal Disclaimer

Information, data, calculations, prices, costs, materials and every other economic, commercial and/or management data (the so called "Confidential Information") contained in the following pages are private and confidential contents of exclusive property of Datrix Spa. Confidential Information contained in the following pages are for exclusive and personal use of the addressee, where not otherwise specified, and only for the reasons agreed with Datrix Spa. It is strictly prohibited every reproduction, disclosure, use, transmission and diffusion of Confidential Information to third parties without a written prior authorization of Datrix Spa. The addressee gets involved in maintaining Confidential Information reserved and implement all reasonable precautions to safeguard Confidential Information's discretion and avoid their, even partial, disclosure, publication or communication without a written prior authorization of Datrix Spa.

Datrix SpA - REA MI - 2024819.
Foro Buonaparte 71, 20121 Milano (Italy)
VAT 08417670968



Dario Polli



POLITECNICO
MILANO 1863

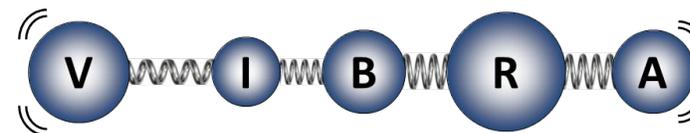
CNRIFN
Istituto di Fotonica e Nanotecnologie

POLITECNICO DI MILANO

Intelligenza Artificiale per identificazione tumorale di immagini al microscopio

NewMed

www.progetto-newmed.it



www.vibra.polimi.it

REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI

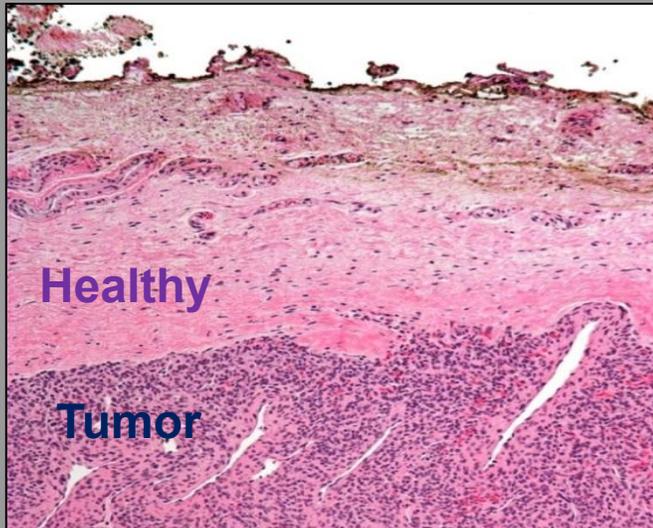


POR FESR 2014-2020 / INNOVAZIONE E COMPETITIVITÀ



Motivation: tumour identification

Biopsies stained with dyes (H&E)



Opinion of a histo-pathologist: not objective!



Brain tumour (magnetic resonance image)



- ❑ Low sensitivity (50-90%)
→ many **false negatives!**
- ❑ Time consuming
- ❑ Destructive
- ❑ No *in-vivo* imaging

- ❑ Soft tissue
- ❑ Avoid neurologic damages



The ultimate goal



Innovative imaging system for
**real-time non-invasive functional
characterization**
of tissues and cells



Reproducible, quantitative, **objective**
classification
→ tumour identification



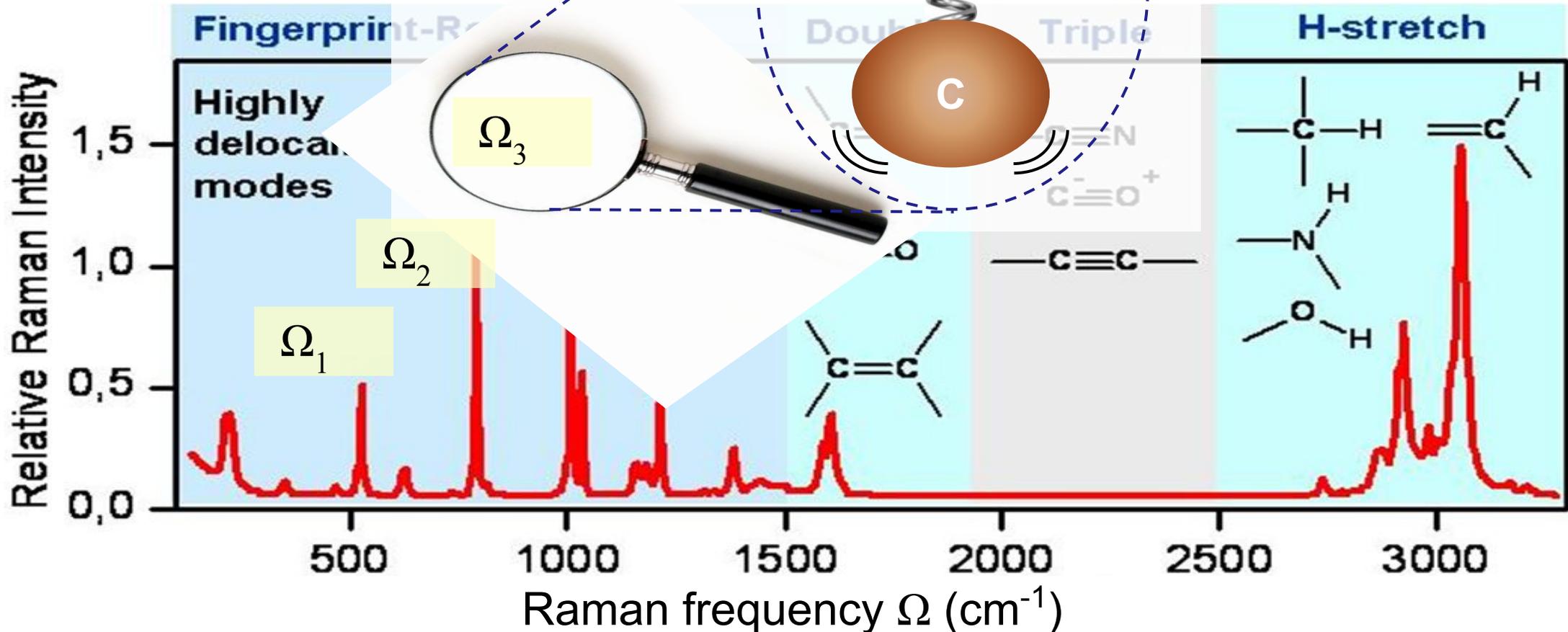
High scientific impact in other disciplines

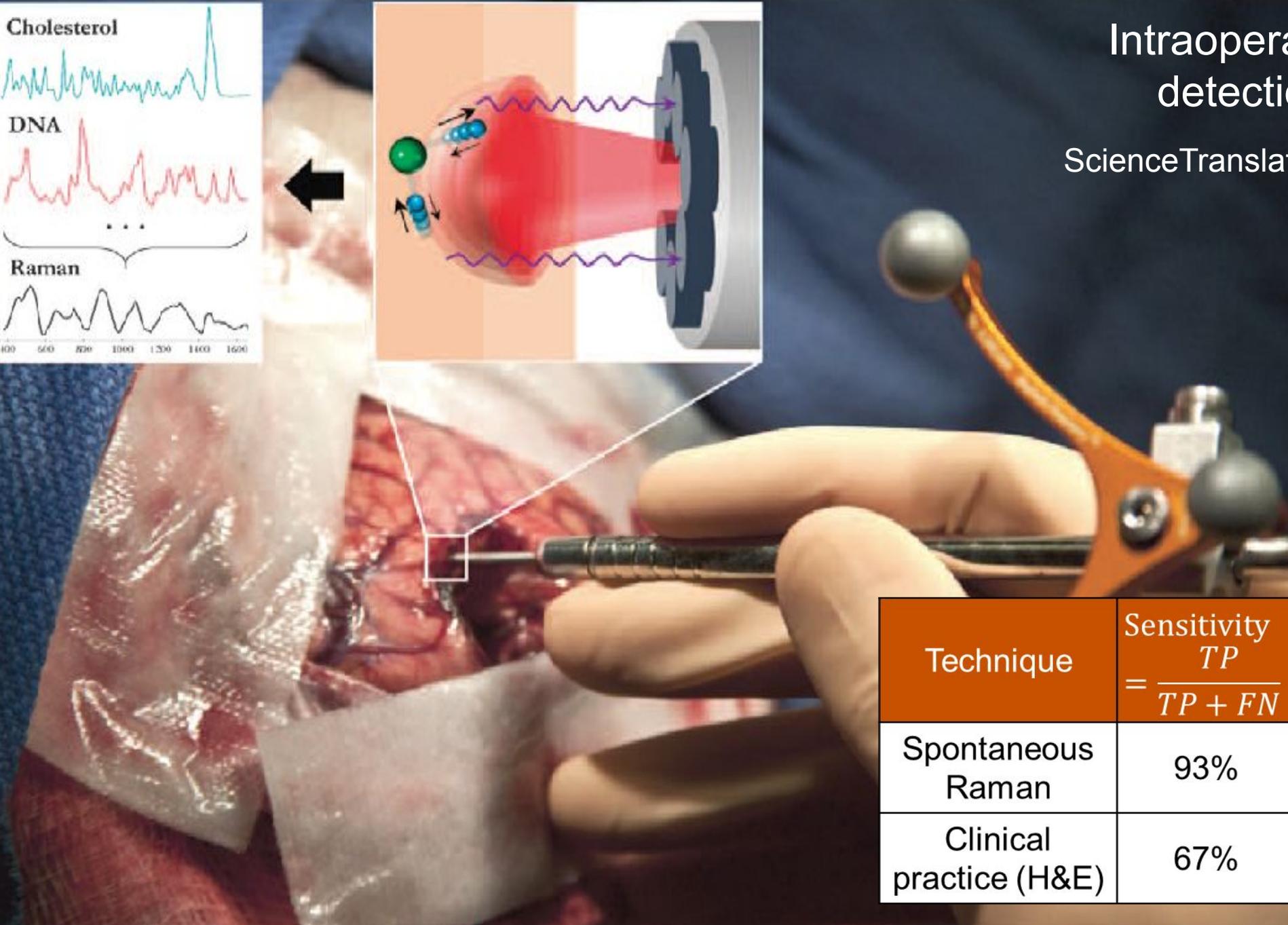
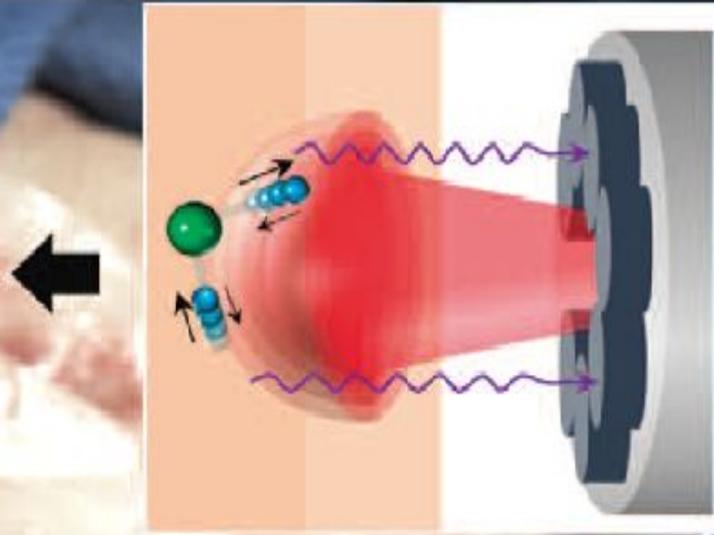
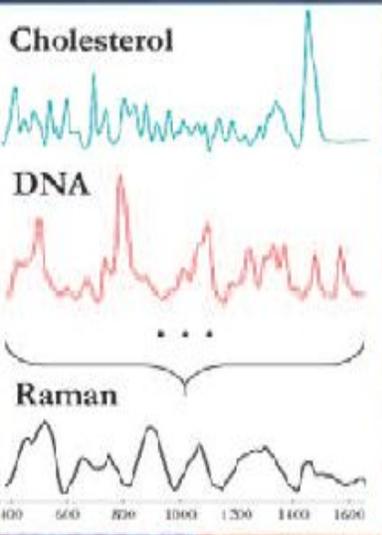


Raman Scattering

Tissues and cells display characteristic vibrational spectra
→ “fingerprint” - “**chemical signature**”

Non-invasive (no staining, no labelling)



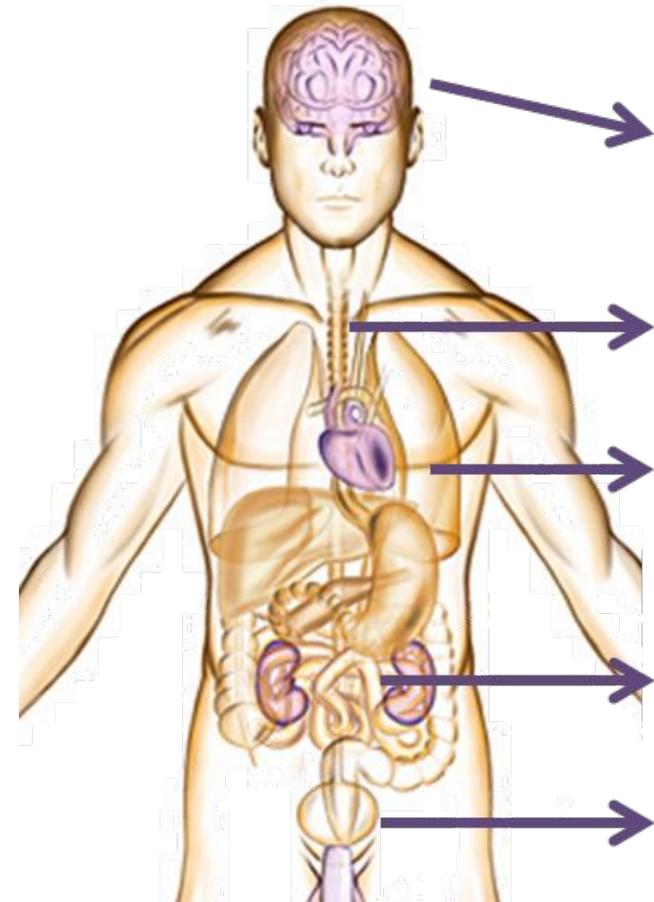


Intraoperative
detection
Science Translat

Technique	Sensitivity TP $= \frac{TP}{TP + FN}$	Specificity TN $= \frac{TN}{FP + TN}$
Spontaneous Raman	93%	91%
Clinical practice (H&E)	67%	86%



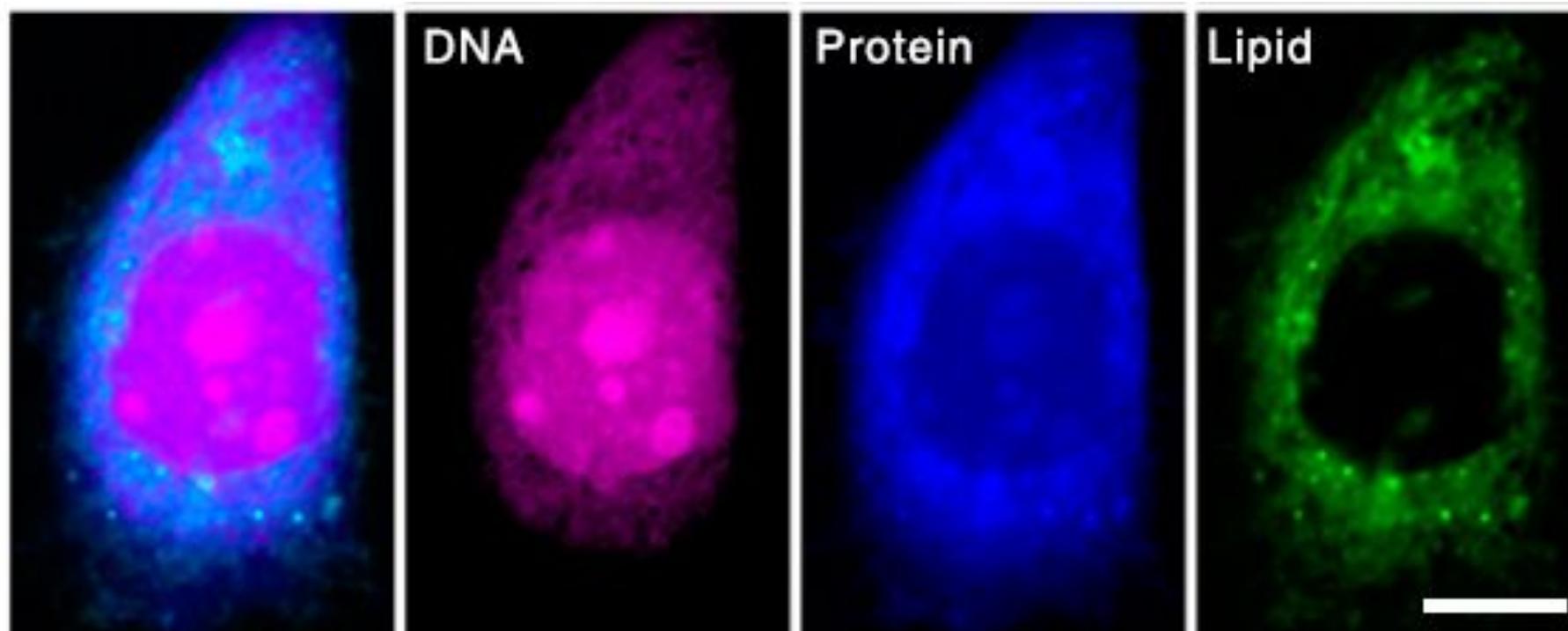
Raman for tumor identification



Tumor location	Specificity	Sensitivity
Brain metastases	97-100%	96-99%
Esophagus	87%	88%
Breast in vitro	100%	92%
Polyps in the colon	95% ex vivo 89% in vivo	91% ex vivo 100% in vivo
Bladder	96-99%	78-98%



Label-free vibrational imaging of cells



PNAS 112, 11624 (2015)

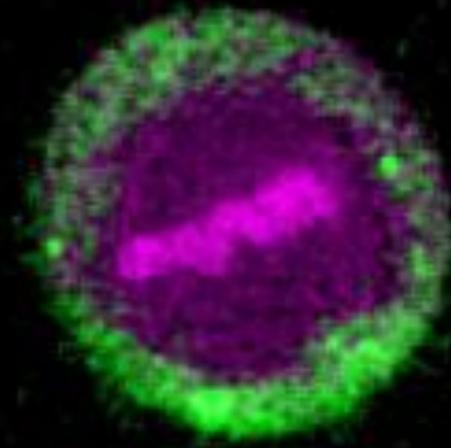




Cell division in cultured HeLa cell



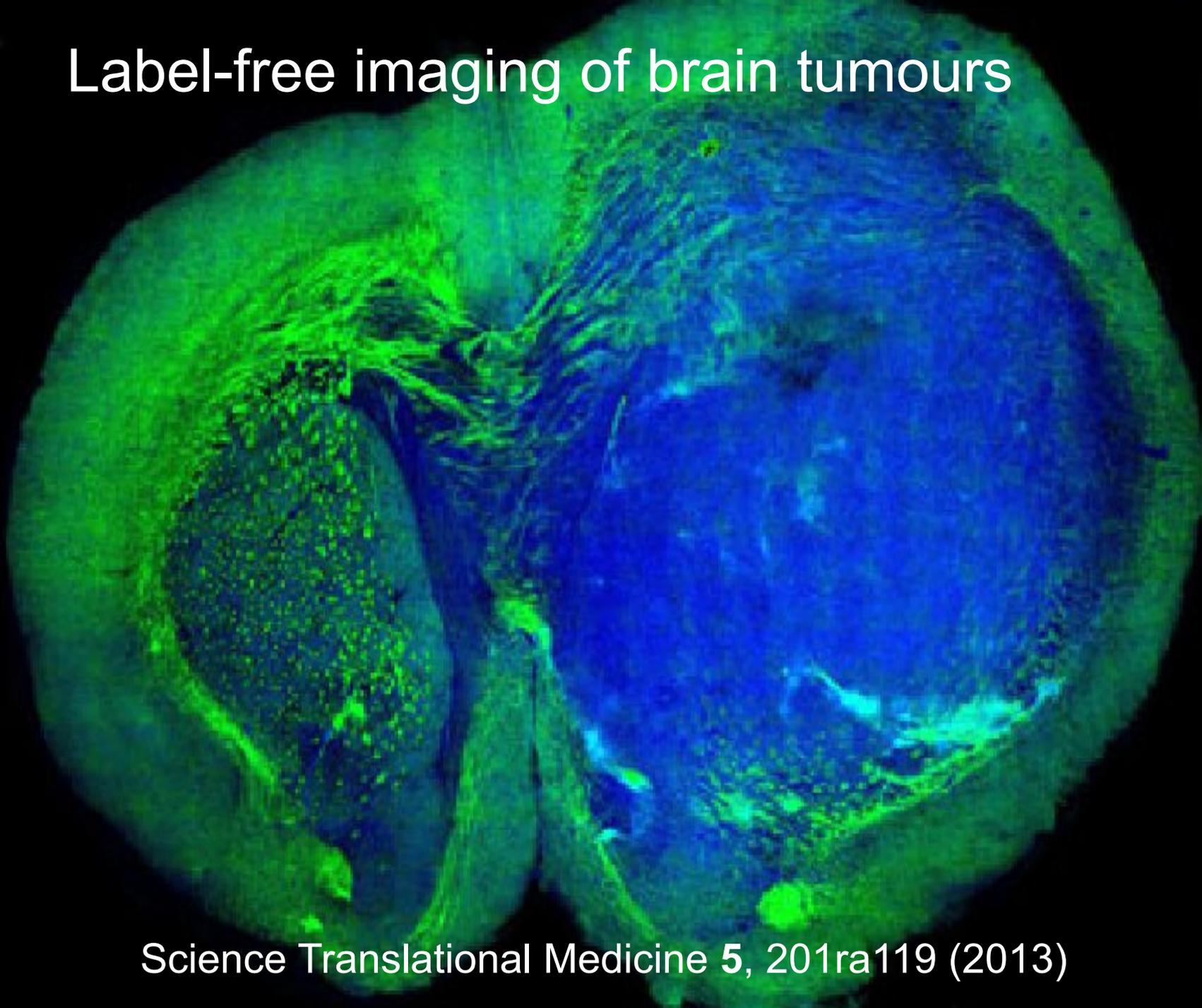
The movement of chromosomes is observed based on DNA contrast (magenta); meanwhile, lipid contrast (green) allows for monitoring the changes of cell morphology. (14 frames at 2-min intervals)



PNAS 112, 11624 (2015)



Label-free imaging of brain tumours



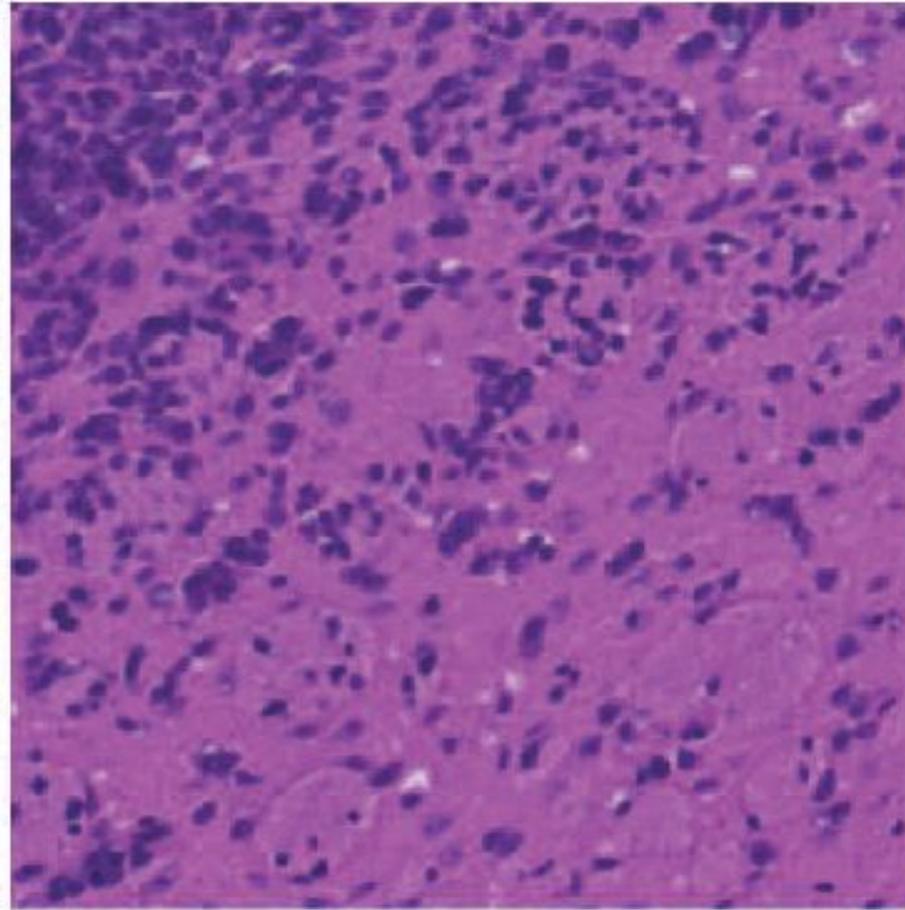
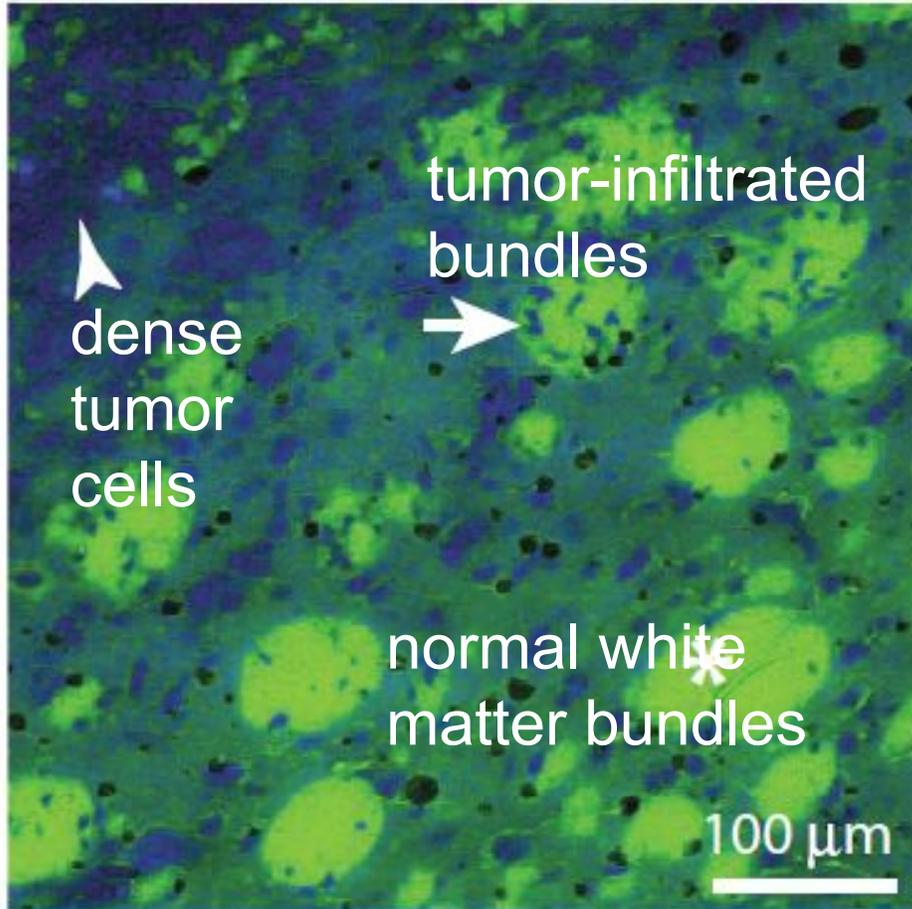
Science Translational Medicine 5, 201ra119 (2013)



Frozen human GBM xenografts



Infiltrating glioma (25-75% tumor infiltration)

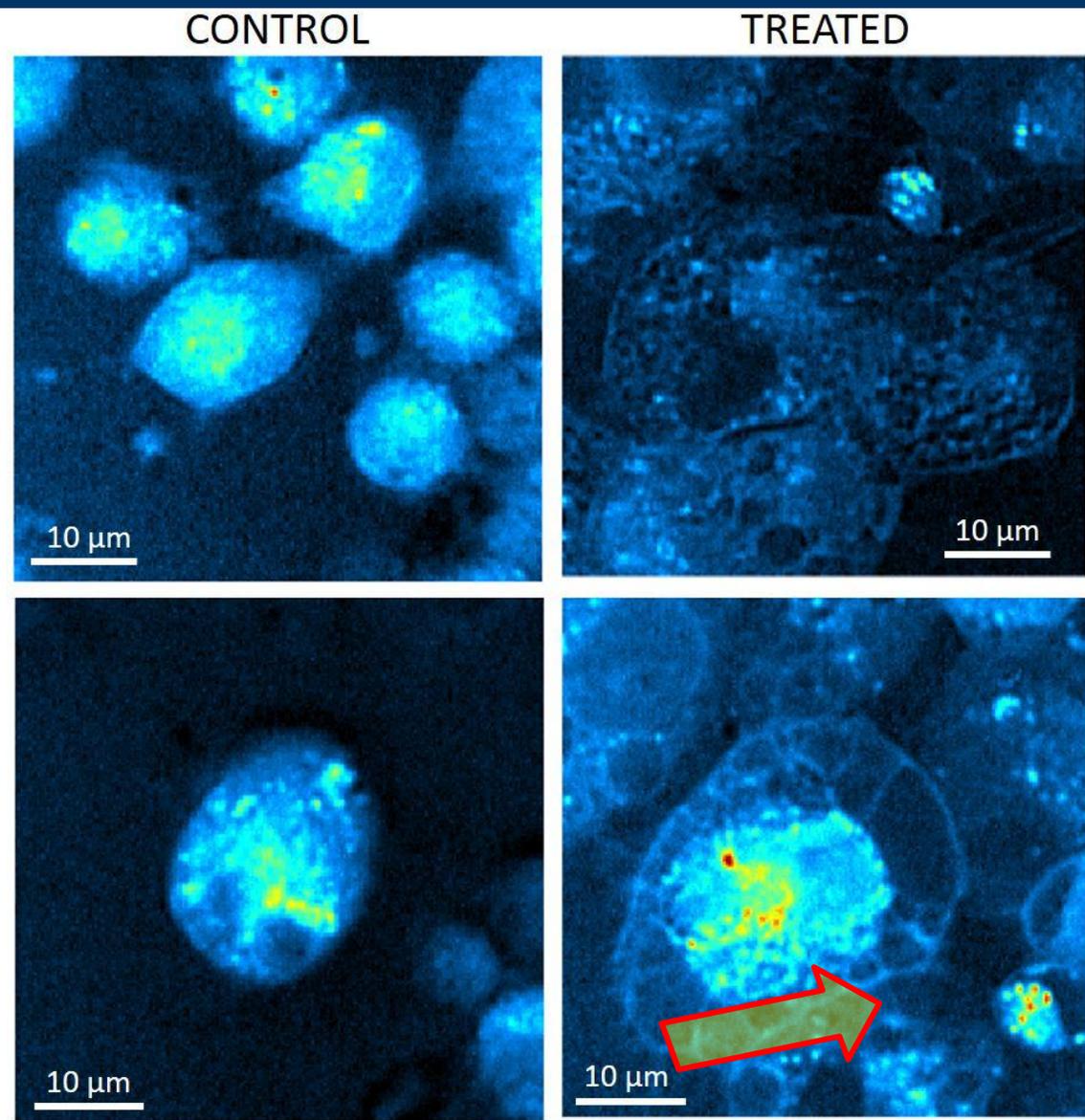


Science Translational Medicine **5**, 201ra119 (2013)





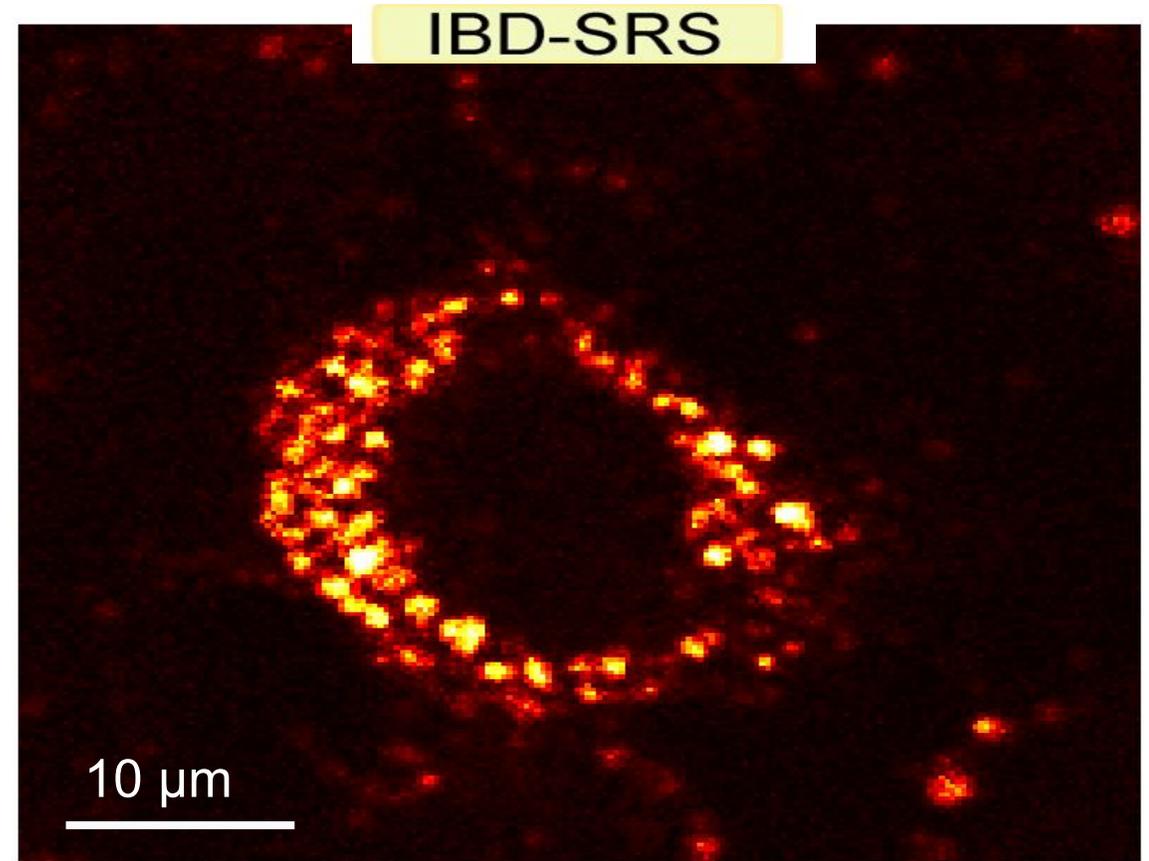
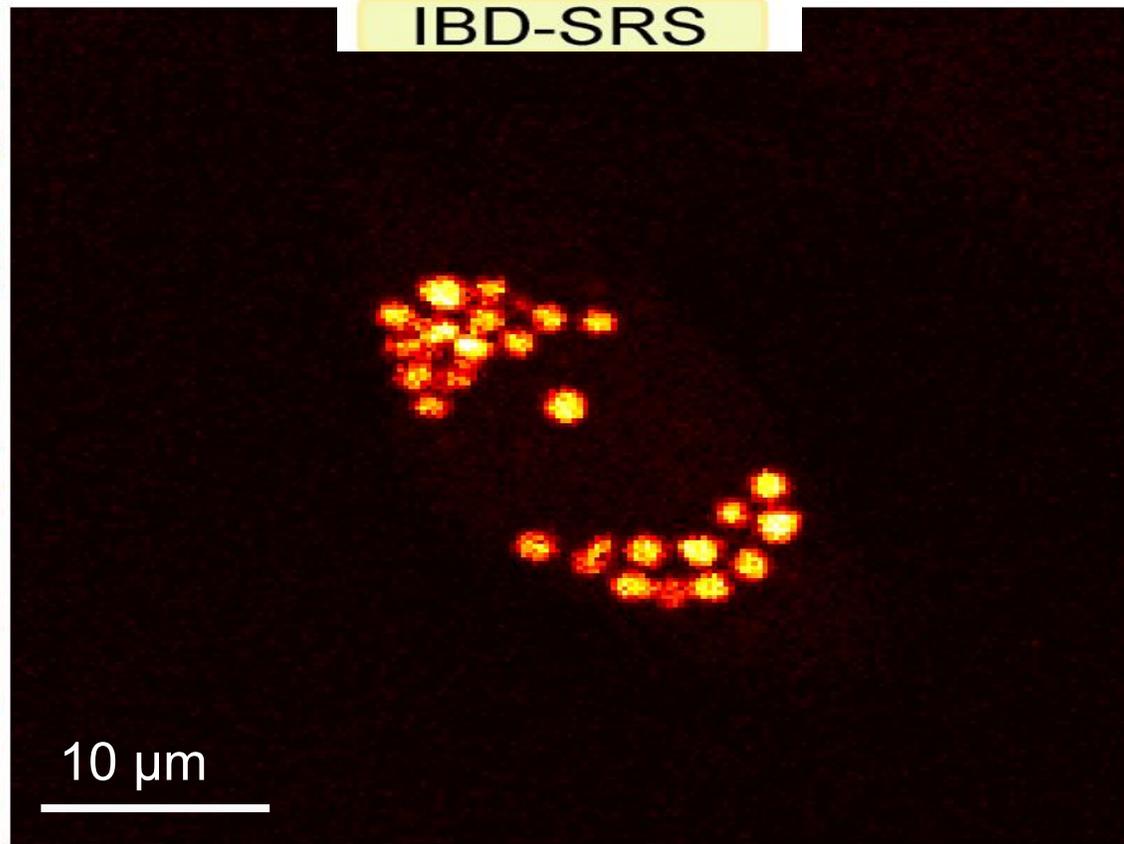
Evolution of cell morphology



(After 48
Before cell
death)

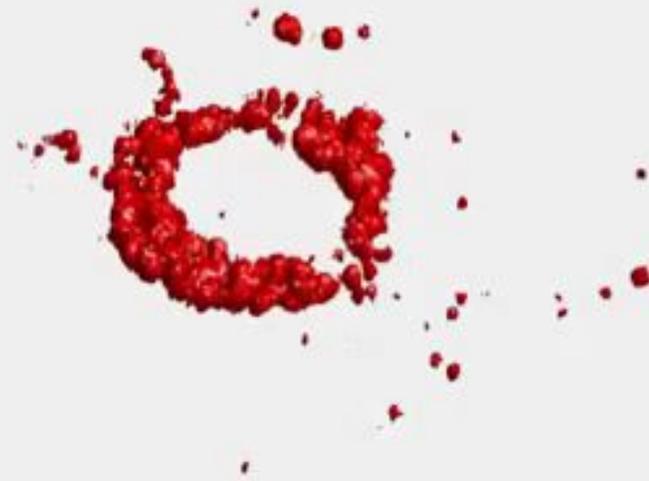


Lipids inside liver cells

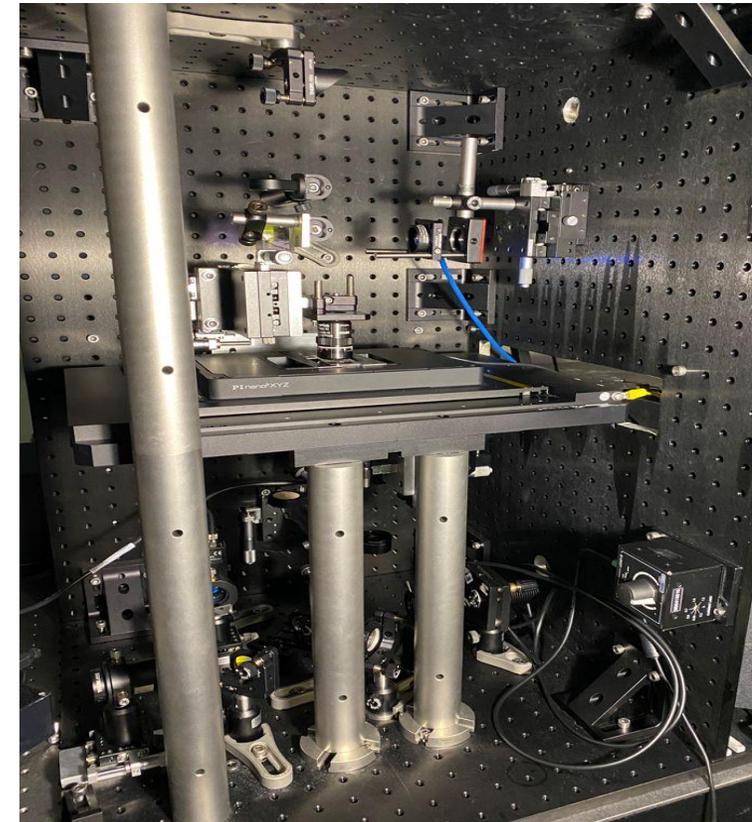
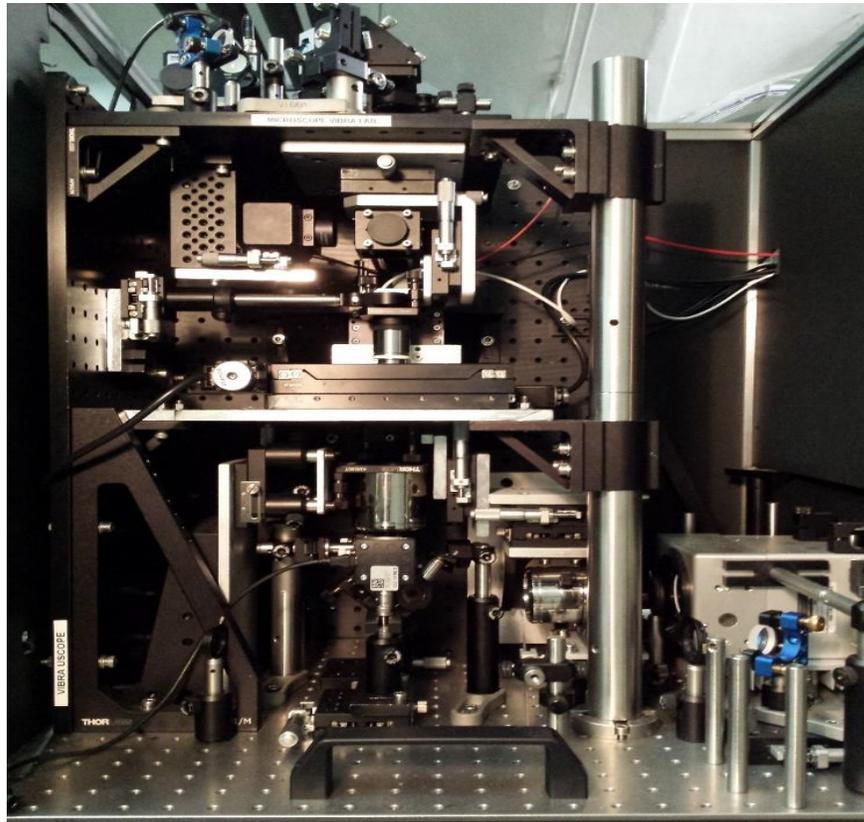
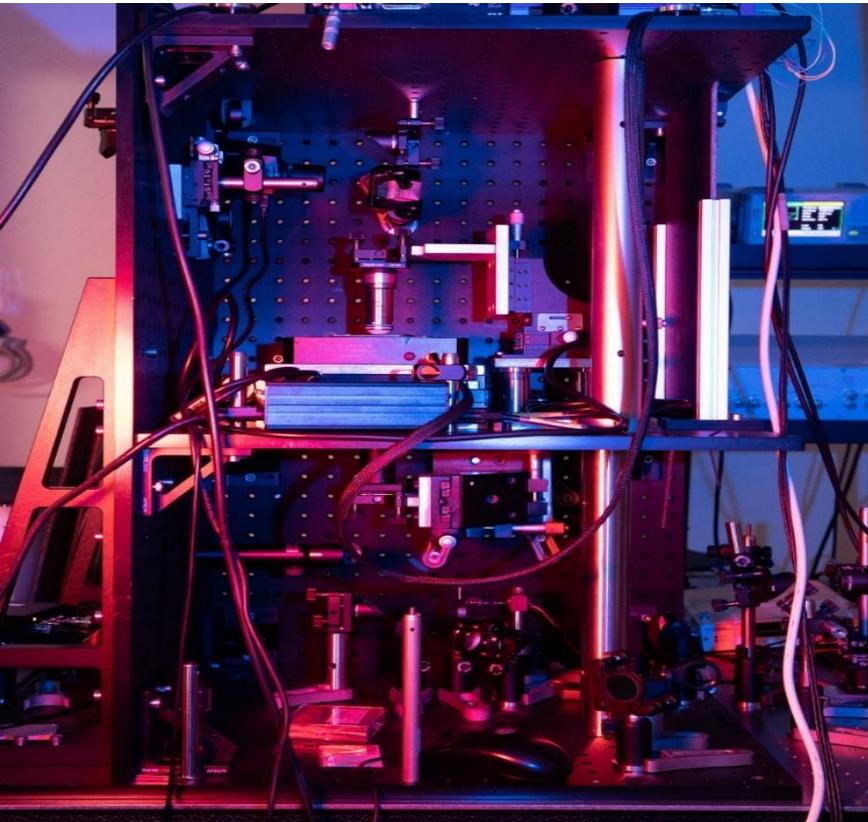




Lipids inside liver cells



Home-built microscopes



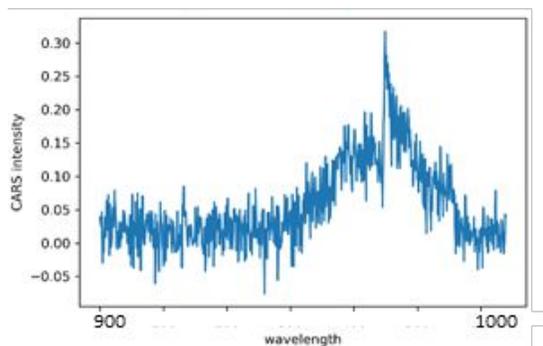


Artificial intelligence

↓ pixel dwell time:

↑ imaging speed

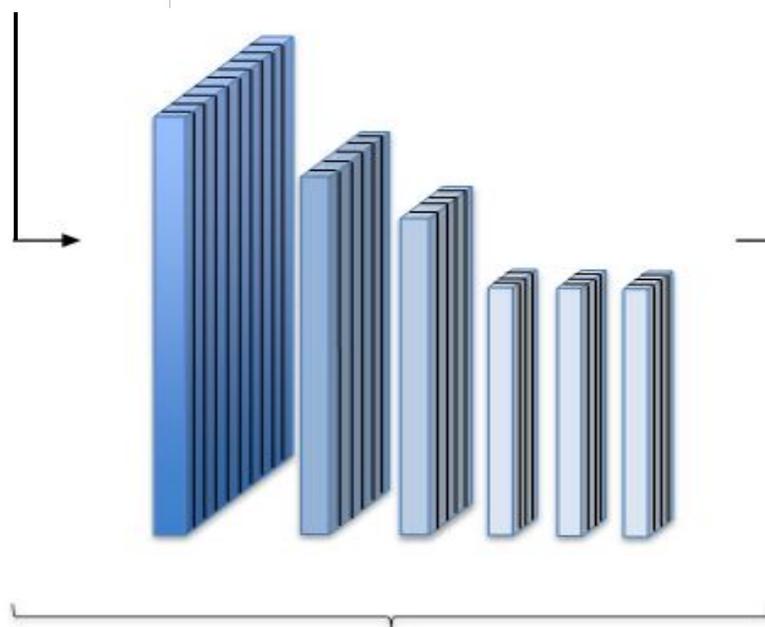
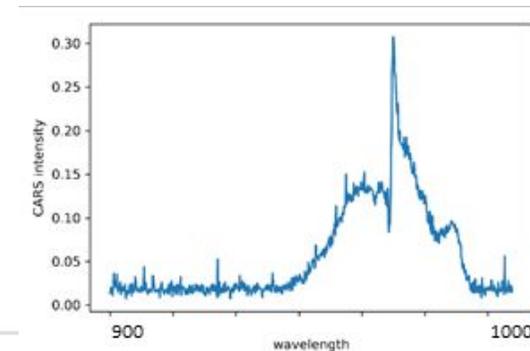
↑ noise ↓ SNR



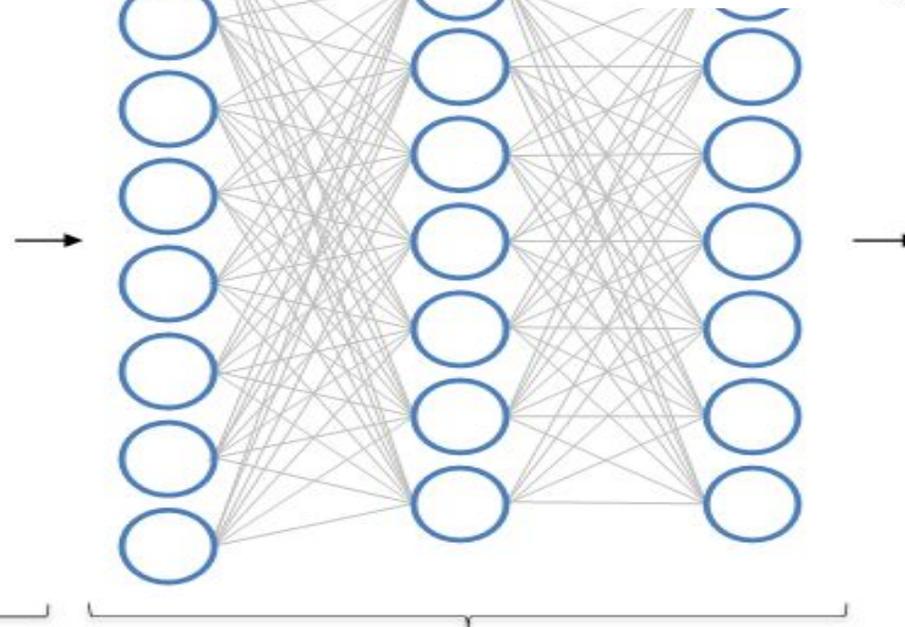
↓ pixel dwell time:

↑ imaging speed

↓ noise ↑ SNR



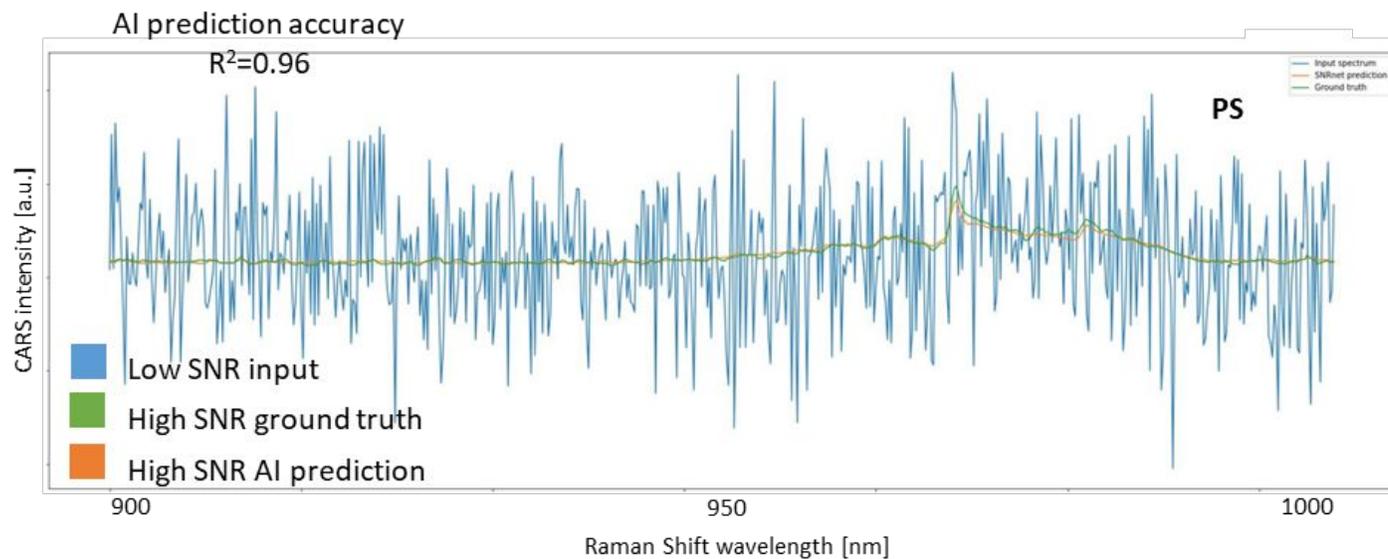
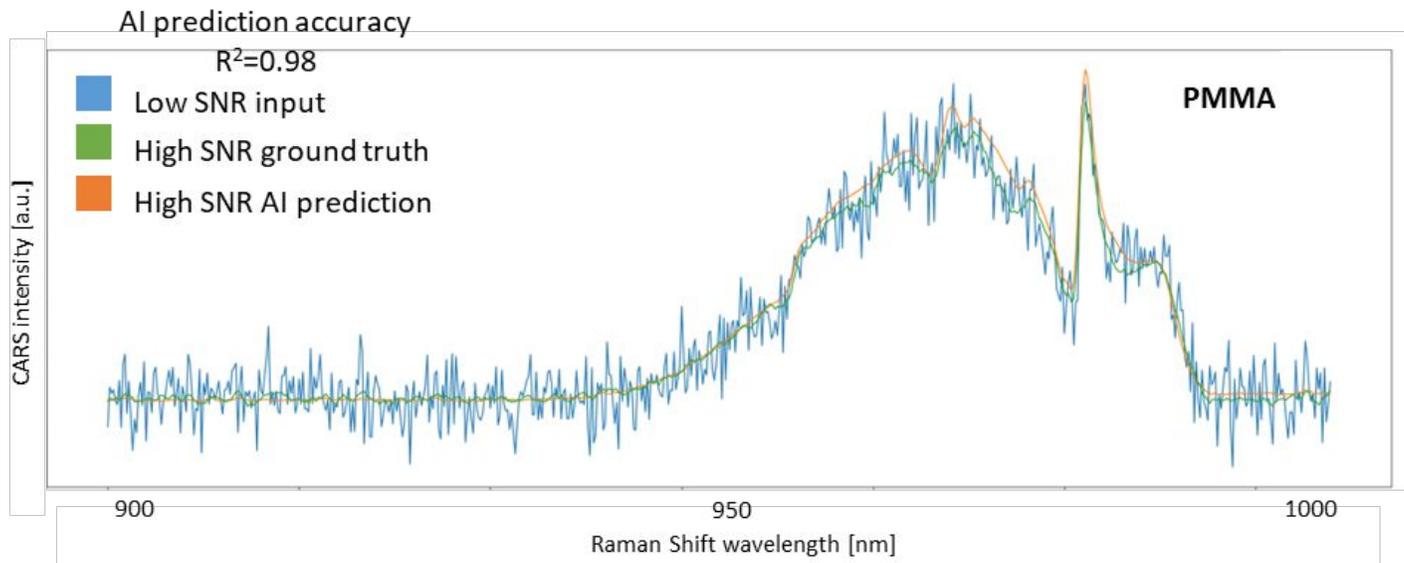
CONVOLUTIONAL LAYERS
FEATURE EXTRACTION



FULLY-CONNECTED LAYERS
PREDICTION



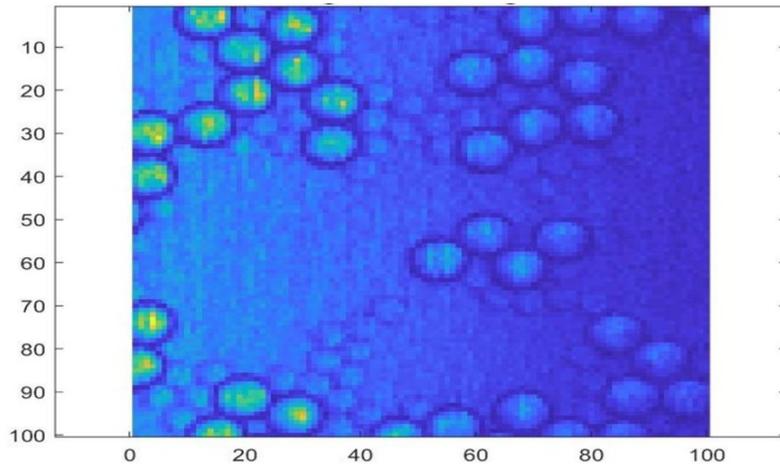
Artificial intelligence





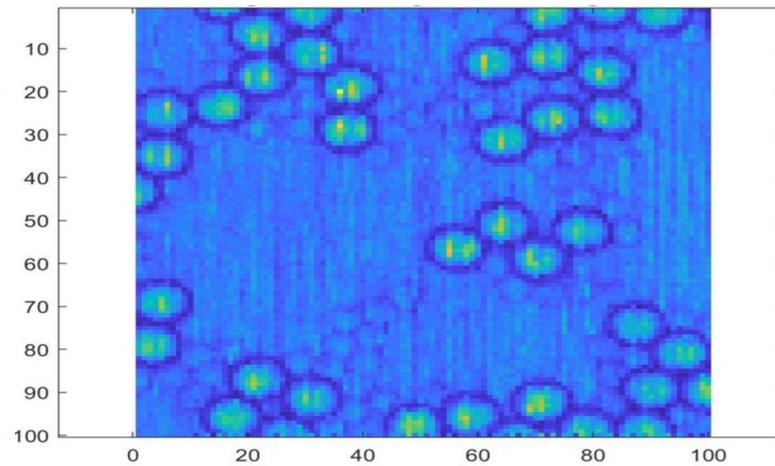
Artificial intelligence

Pixel Dwell Time: **1 s**



SNR: **13**

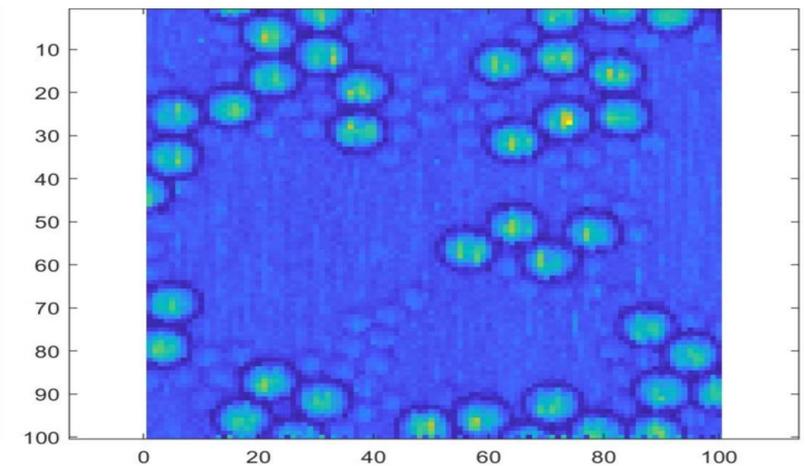
Pixel Dwell Time: **100 ms**



SNR: **9**

Pixel Dwell Time: **100 ms**

+ AI DENOISE



SNR: **77**

6-fold increase compared
to **1 s PDT**
9-fold increase compared to **100 ms PDT**



Grazie per l'attenzione!