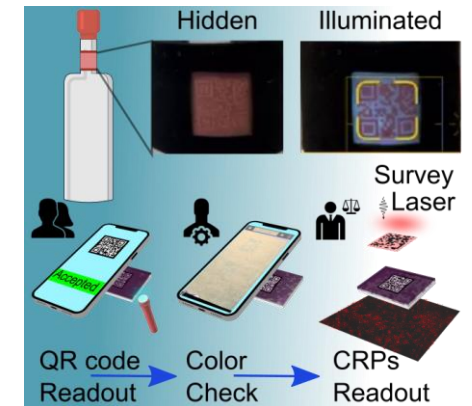
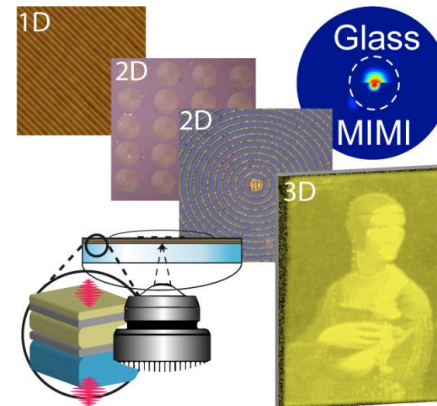
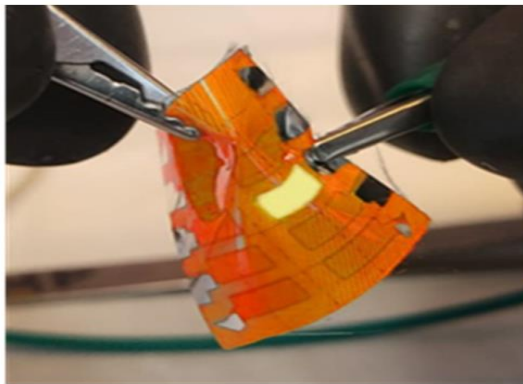
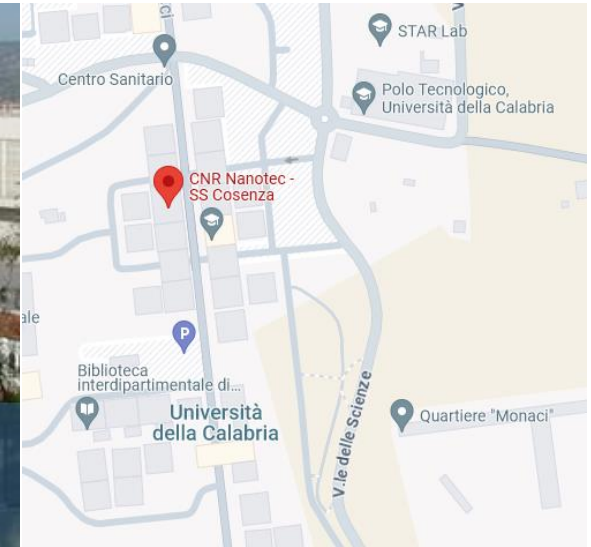
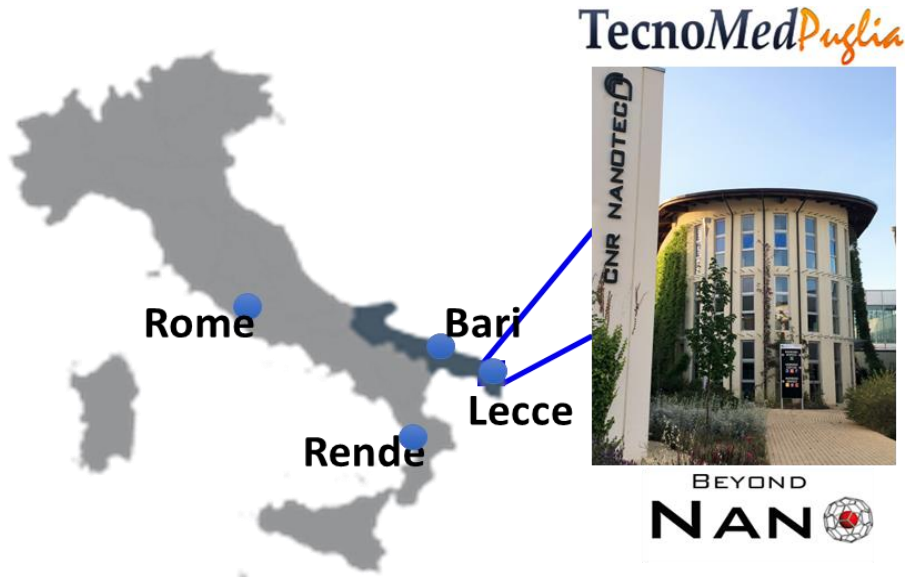


THERMOCHROMIC SECURITY LABEL
THERMOCHROMIC SECURITY LABEL

CNR – Istituto di Nanotecnologia

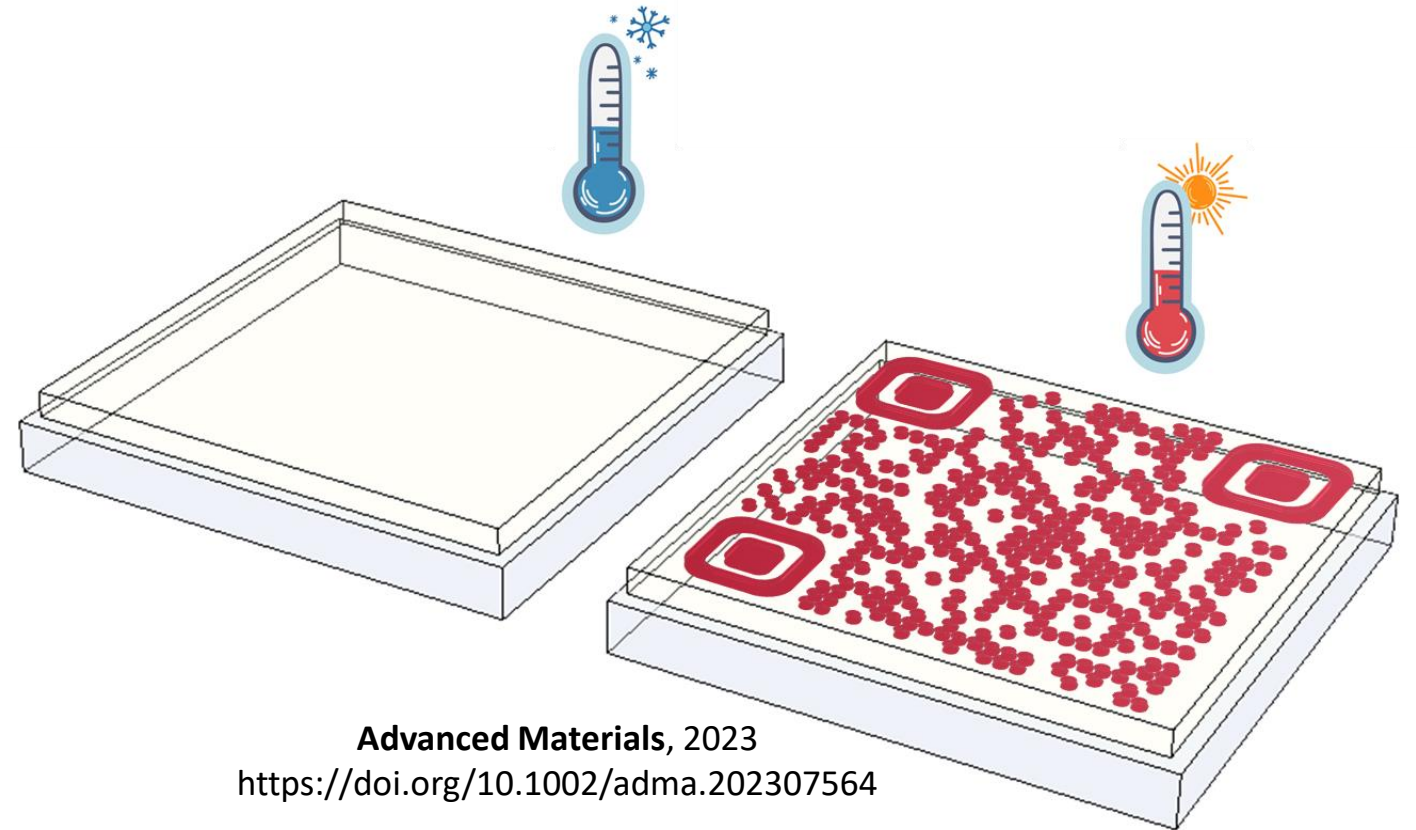


SOLUZIONE: ETICHETTE TERMOCROMICHE MULTILIVELLO

THESLA intende realizzare un'etichetta termocromica multi livello di sicurezza contenente un codice univoco rivelabile a seguito di variazioni di temperatura.

Vantaggi:

- Rilevazione livello sicurezza solo a determinate condizioni operative
- Elevata variazione cromatica e cinetica veloce
- Processabile con tecniche di stampa
- Possibilità di variare il colore e la temperatura di transizione
- Impermeabilità (grazie all'ausilio di un opportuno sistema di incapsulamento)
- Facilità di autenticazione tramite smartphone
- Ulteriore Livello avanzato/Forense



Advanced Materials, 2023
<https://doi.org/10.1002/adma.202307564>

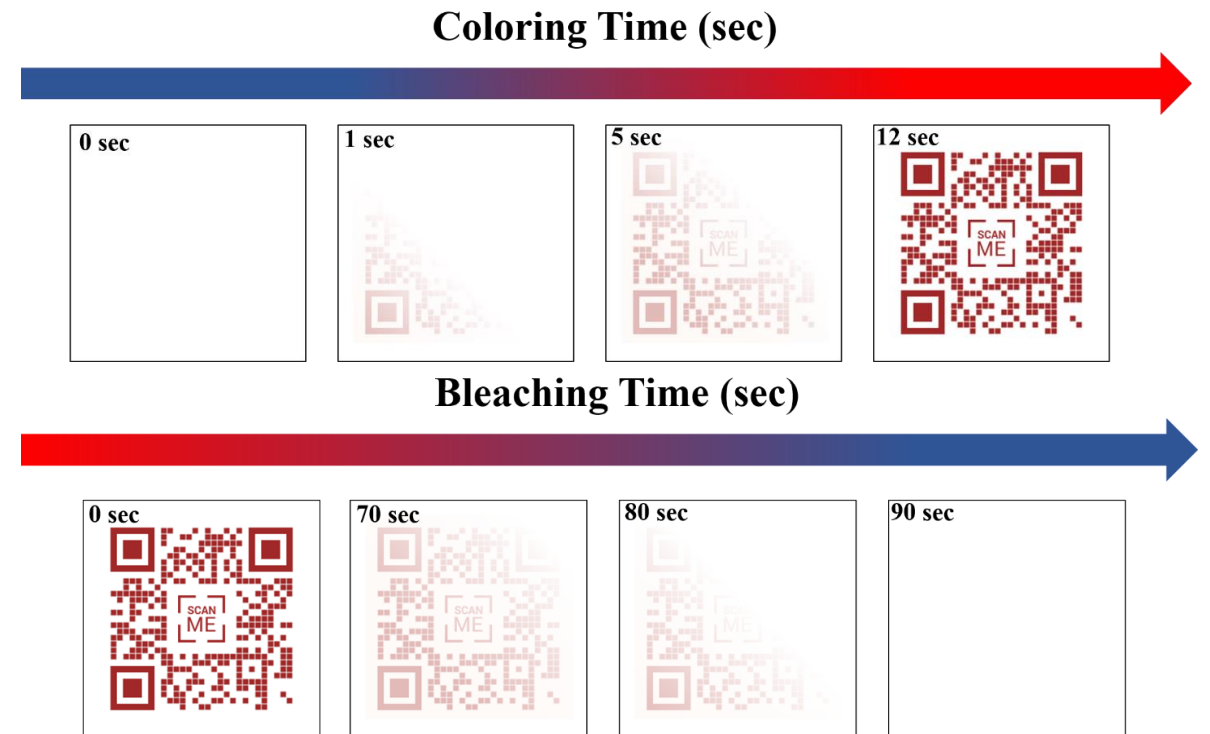
Italian patent
nr. 102022000006527 del 1.4.2022

European Patent application,
number: 102022000006527

DETTAGLI DELLA TECNOLOGIA

L'etichetta THESLA sfrutta un **composito termocromico** a base di perovskite avente:

- Riconfigurazione **reversibilmente** da uno stato trasparente (trasmissione > 90%) a temperatura ambiente a uno stato colorato (trasmissione < 10 %) ad alta temperatura
- **Cinetica molto rapida**, impiegando solo pochi secondi per passare da uno stato all'altro (e viceversa).
- **Facilità di stampa di codici univoci** su diversi supporti



Advanced Materials, 2023 <https://doi.org/10.1002/adma.202307564>

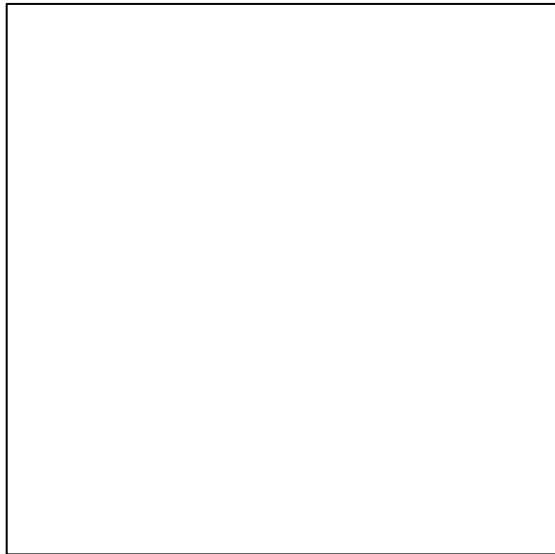
Italian patent nr. 102022000006527 del 1.4.2022_Granted

European Patent application, number: 102022000006527

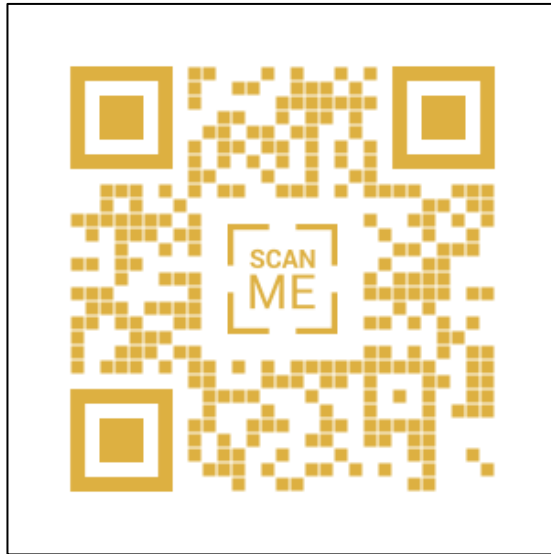
DETTAGLI DELLA TECNOLOGIA

Colore (da giallo a rosso/marrone) e **temperatura di transizione** (da 70 a 100°C) modificabili a seconda del tipo di perovskite impiegata nel composito termocromico.

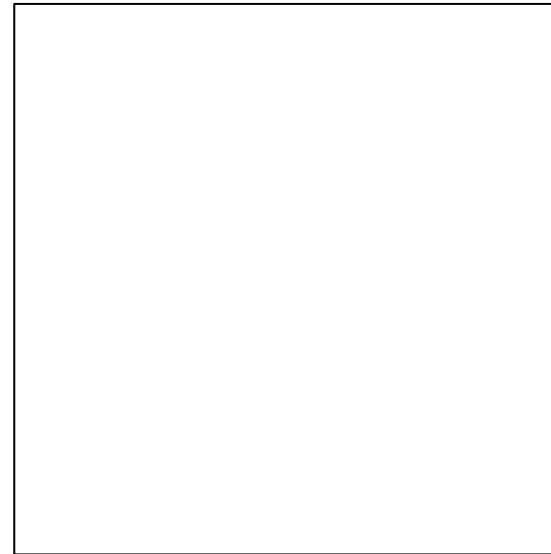
25°C



70°C



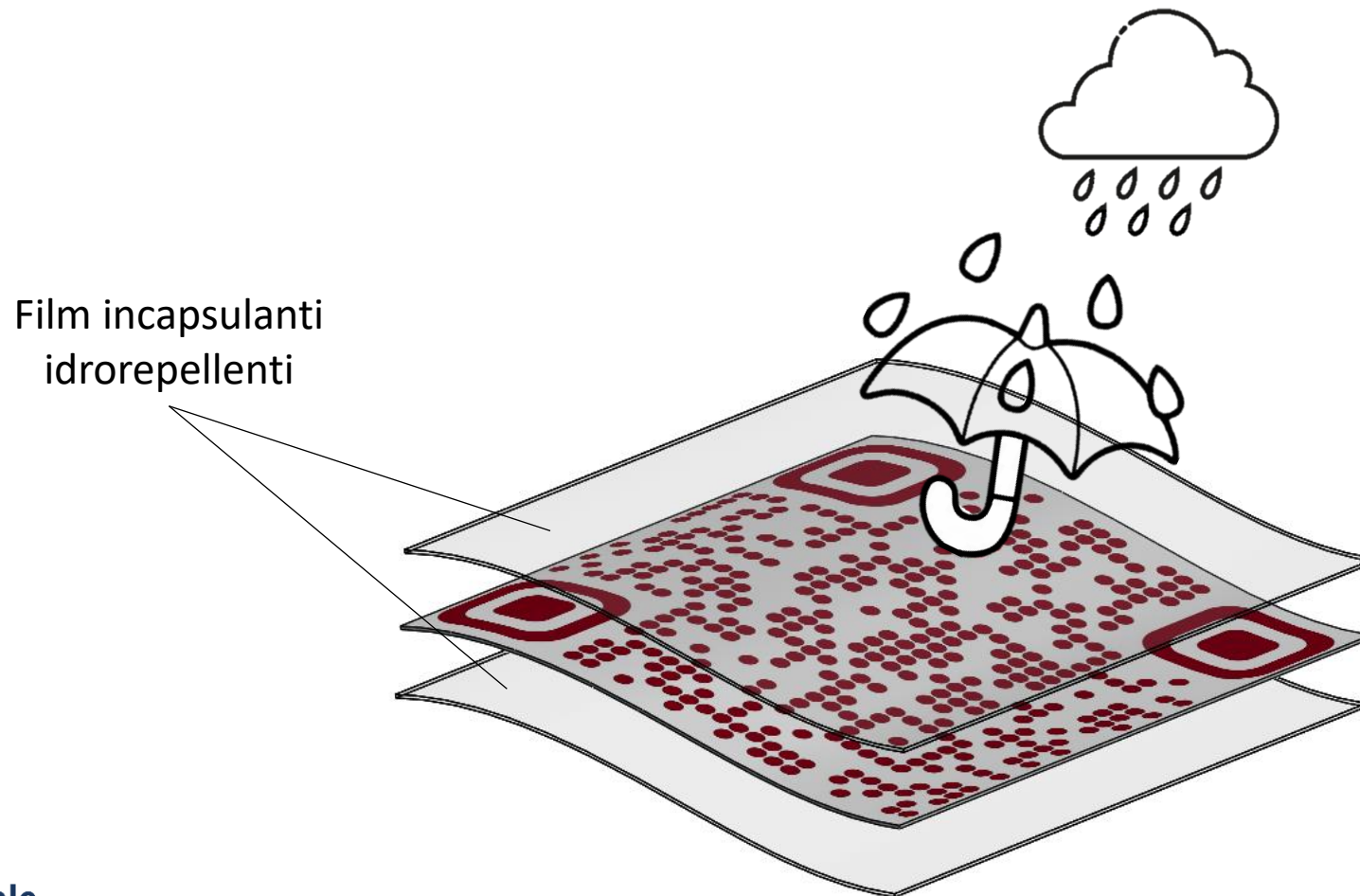
25°C



100°C

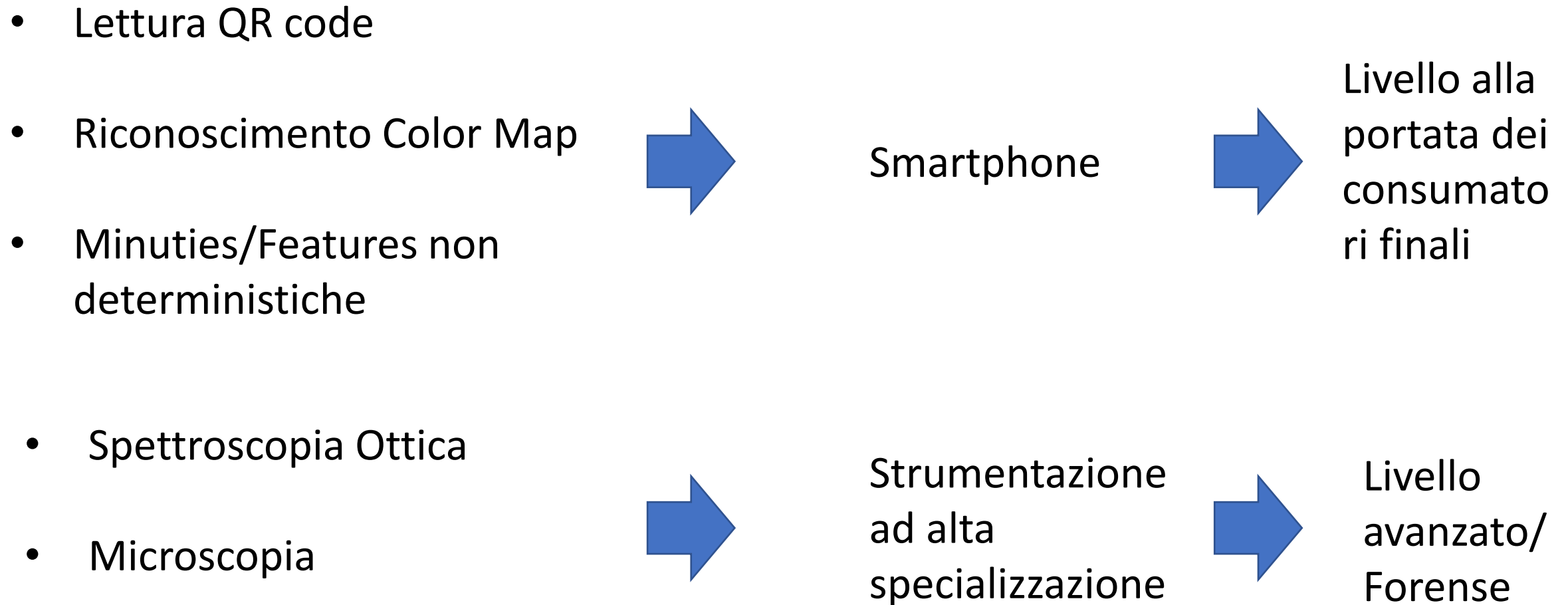


L'etichetta, opportunamente **incapsulata** con l'ausilio di film polimerici flessibili e impermeabili, risulta resistente a processi di lavaggio e ad eventuali stress meccanici.

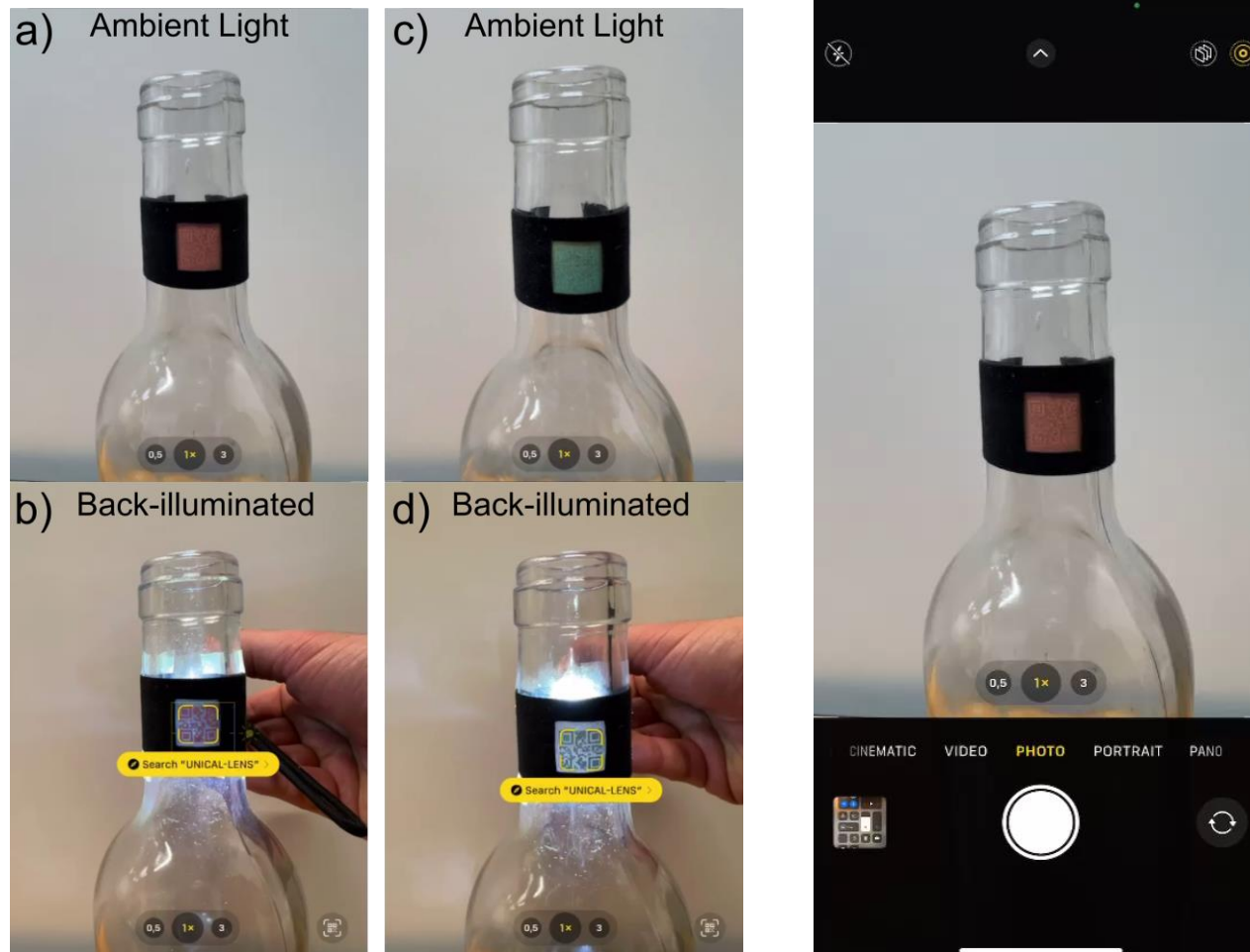


METODI DI AUTENTICAZIONE

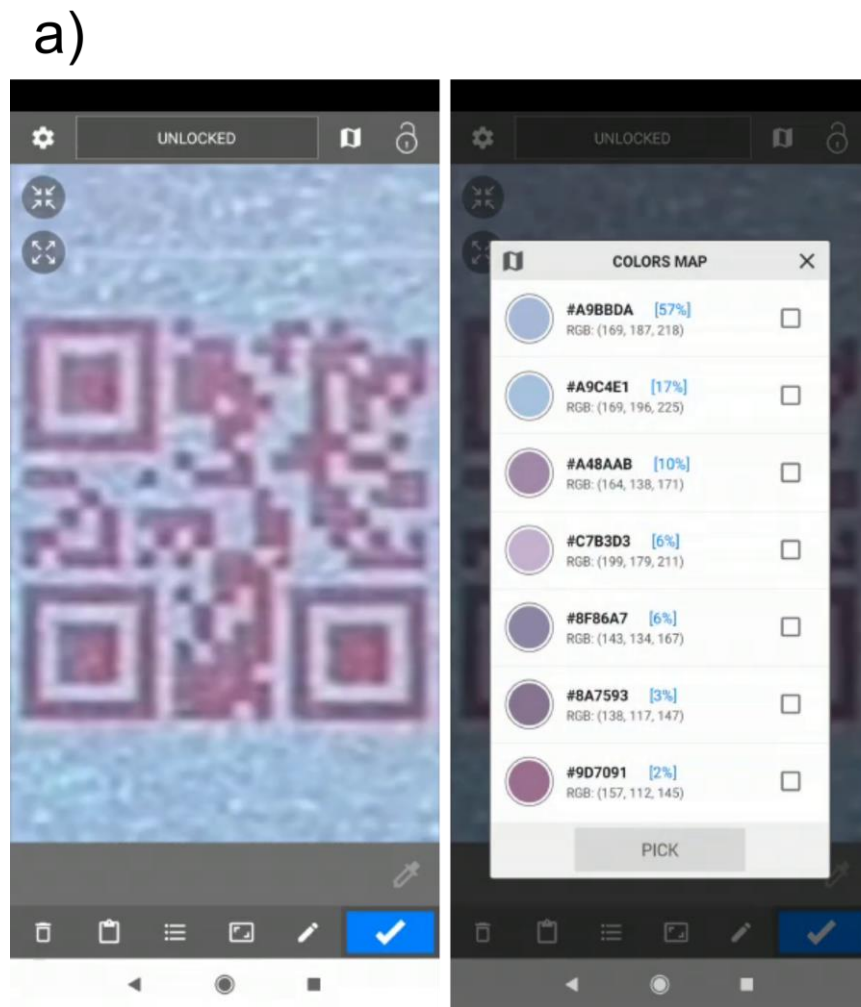
L'etichetta che si intende sviluppare esibirà almeno 2 livelli di sicurezza tra i possibili:



METODI DI AUTENTICAZIONE → CONSUMATORE

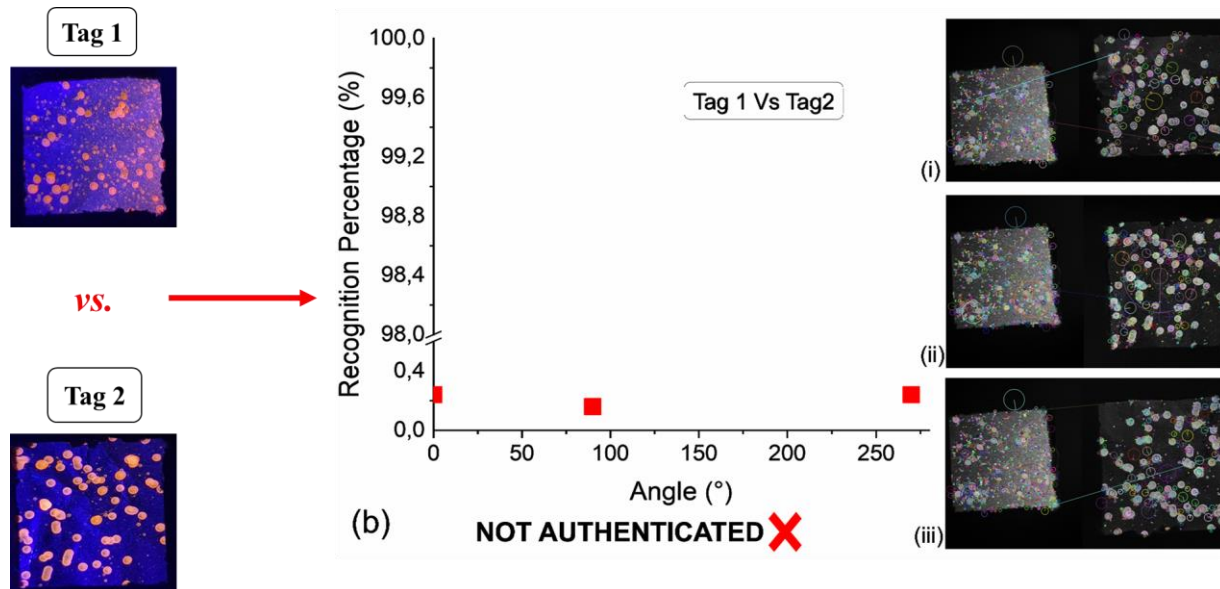
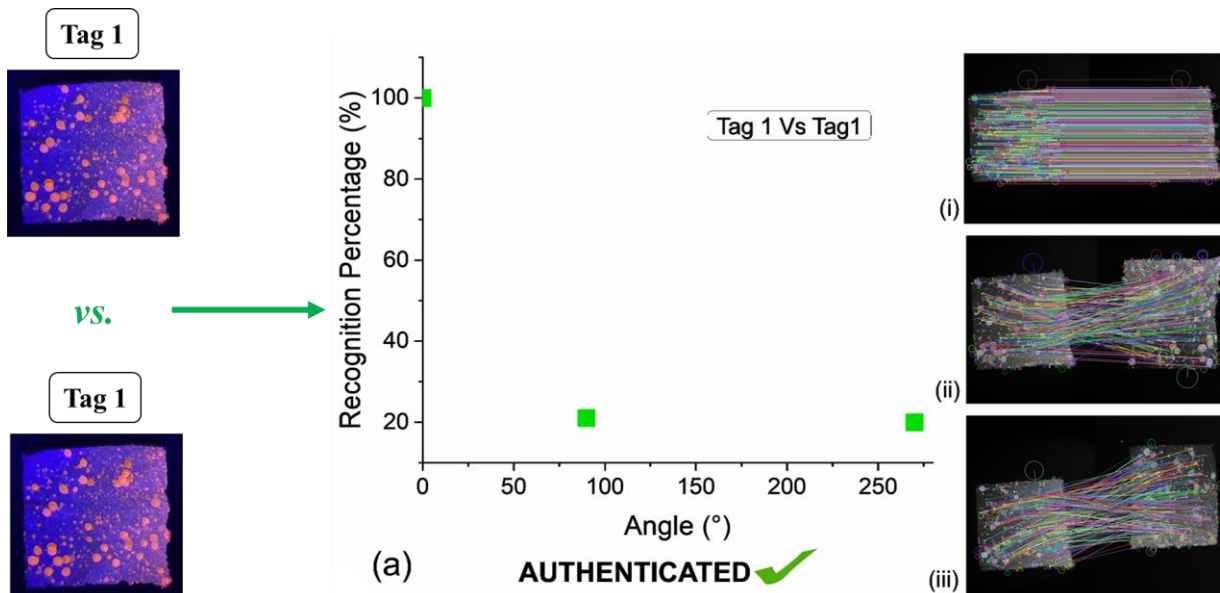


Lettura QR code



Riconoscimento Mappa colori

METODI DI AUTENTICAZIONE → CONSUMATORE

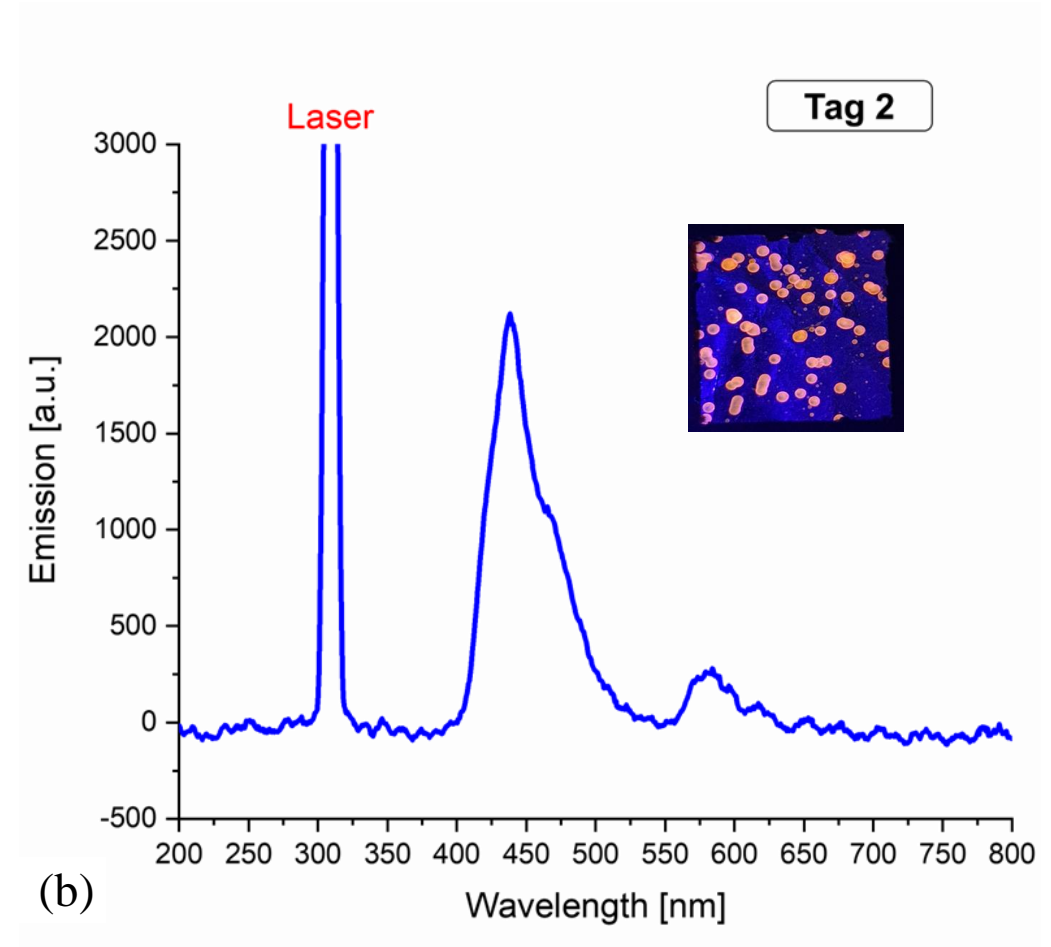
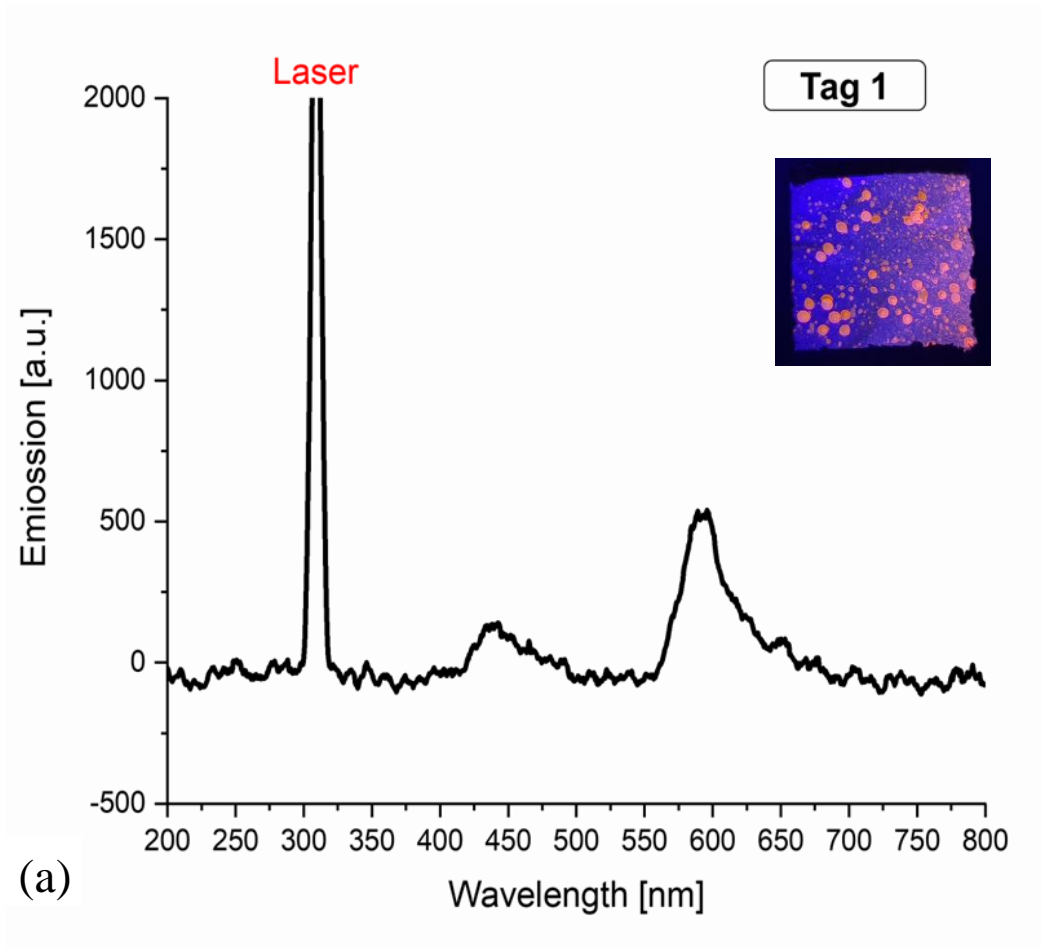


Riconoscimento di Feature/Minuties caratteristiche tramite algoritmi di «image recognition»

Per il riconoscimento di pattern è stata sfruttata una libreria che implementa l'algoritmo **SIFT (Scale Invariant Features Transform)** con software Java. L'analisi viene effettuata a diversi angoli di rotazione (i) 0° (ii) 90° (iii) 270°

METODI DI AUTENTICAZIONE → PERSONALE SPECIALIZZATO

Spettri diversi a seconda della quantità dello specifico colorante fluorescente presente nel tag



Grazie per l'attenzione

Dott. Vincenzo Maiorano mail: vincenzo.maiorano@cnr.it

Dott. Antonio Ferraro mail: antonio.ferraro@cnr.it