Bibliotheca Hertziana - Max-Planck-Institut für Kunstgeschichte

La stanza di Ruggero nel Palazzo Reale di Palermo

HYPERCOLORIMETRIC MULTISPECTRAL IMAGING SYSTEM

Tecnologia - Caso di studio - Future prospettive

Marcello Melis - Profilocolore Srl

Roma 26 Novembre 2020

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Cosa percepiamo visivamente di una superficie?

Colore o colori

Rugosità o levigatezza

Opacità o specularità

Materiali e leganti

Planarità o tridimensionalità

Micro e macro elementi

....

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Cosa percepiamo visivamente di una superficie?

La costanza o l'alternanza di alcuni aspetti

ci inducono ad evidenziarne altri

Il complesso di più aspetti messi insieme

ci fanno percepire contenuti più complessi

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Cosa percepiamo visivamente di una superficie?

Potremmo parlare

di un lessico della superficie (ad esempio materiale)

di una grammatica della superficie (disposizioni e distanze relative tra elementi)

e di semantica della superficie (rappresentazione di soggetti)

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

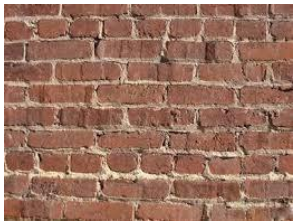
Cosa percepiamo visivamente di una superficie?

Un terreno

Una corteccia

Un tessuto

Un muro



Un mosaico

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Cosa percepiamo **visivamente** di una superficie?

Dalla semantica: Giotto
(periodo, materiali)

Alla grammatica:
stile, lavorazioni

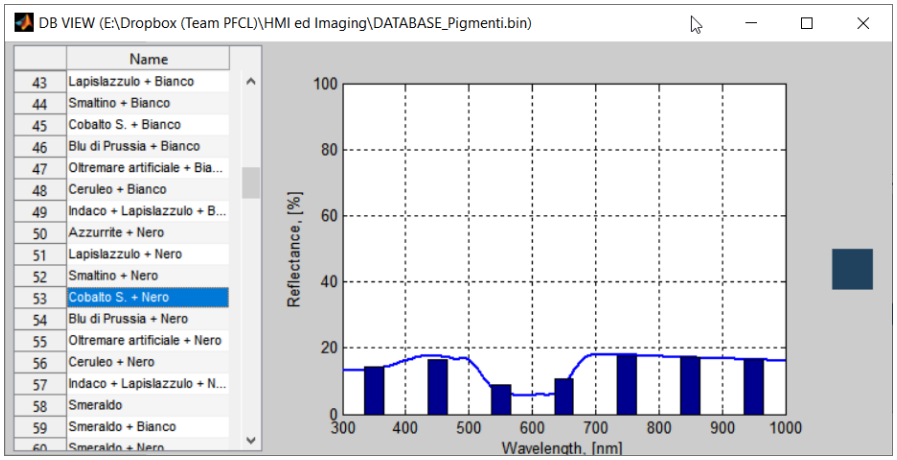
Quindi Azzurrite anche qua?

Al lessico: materiali
Azzurrite

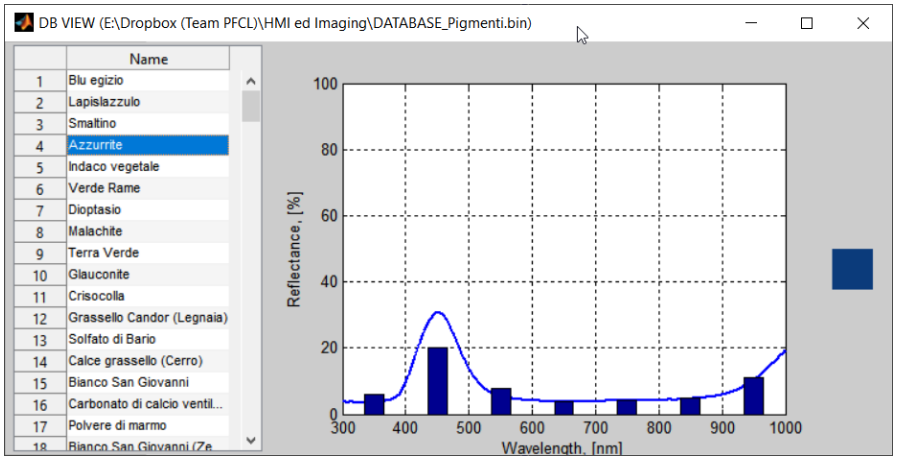
Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Cosa percepiamo **visivamente** di una superficie?

Cobalto

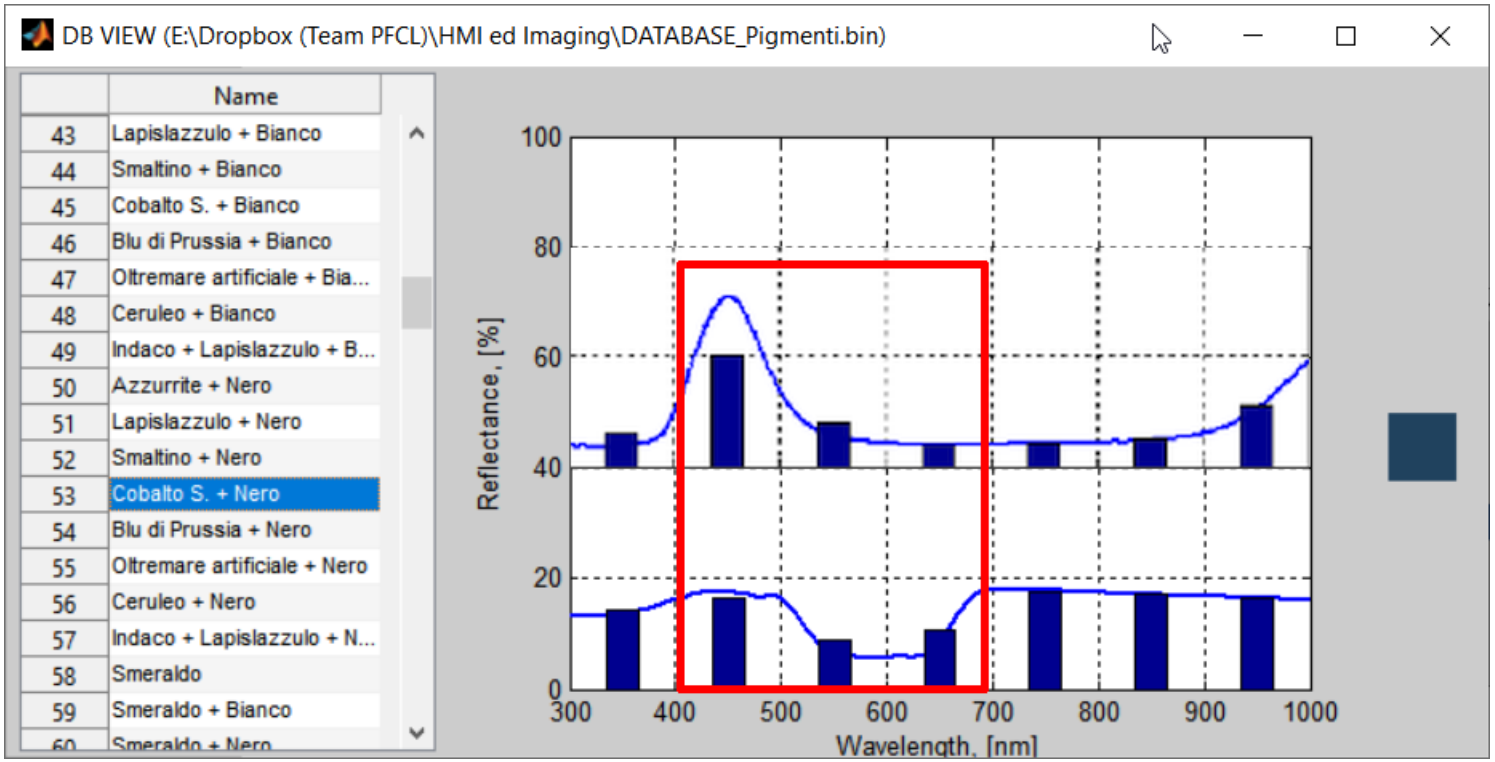


Azzurrite



Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

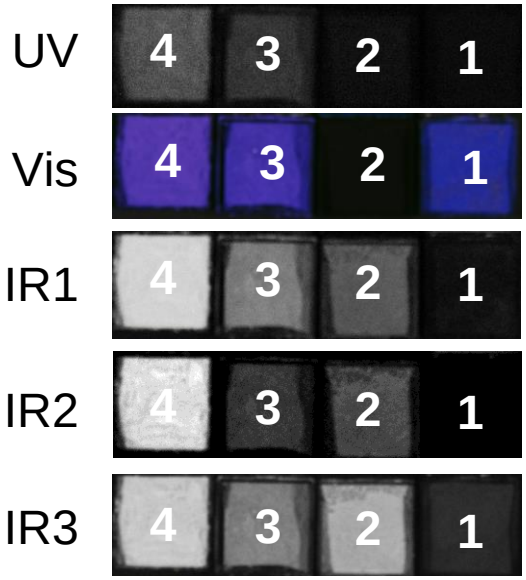
Cosa percepiamo **visivamente** di una superficie?

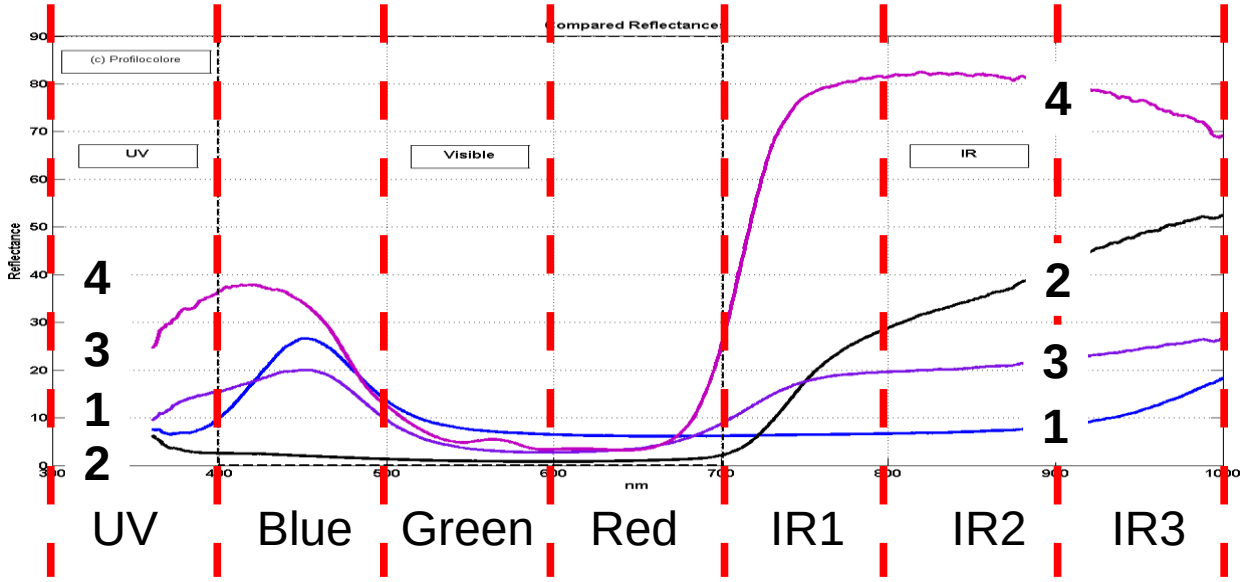


Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Dalla colorimetria ideale alla ipercolorimetria

con 1 banda UV e 3 bande IR in più
per andare oltre la visione naturale

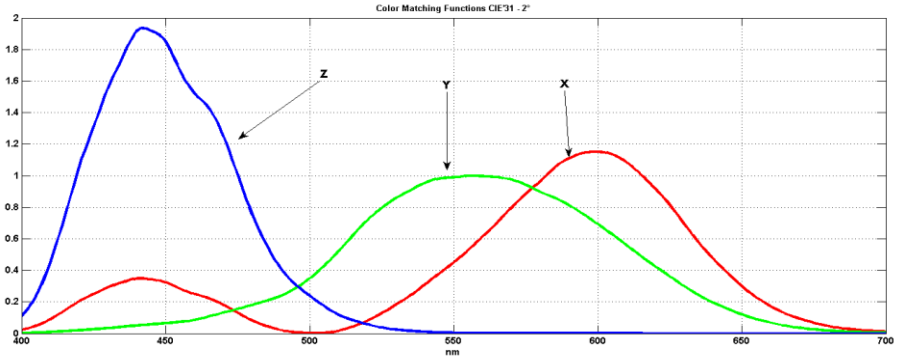


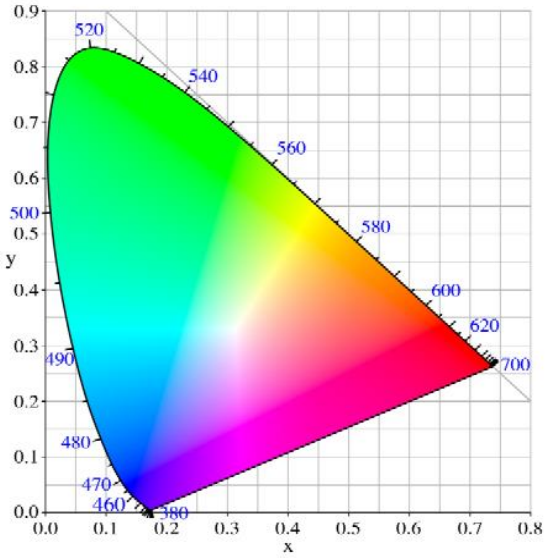


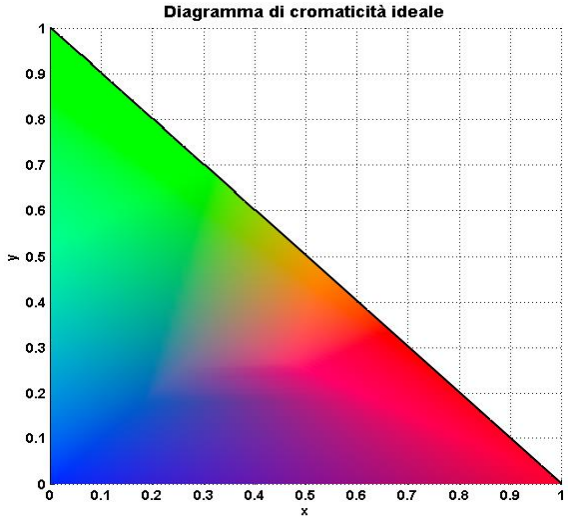
PROFILOCOLORE
BEYOND THE NATURAL VISION

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Colorimetria standard CIE, 1931

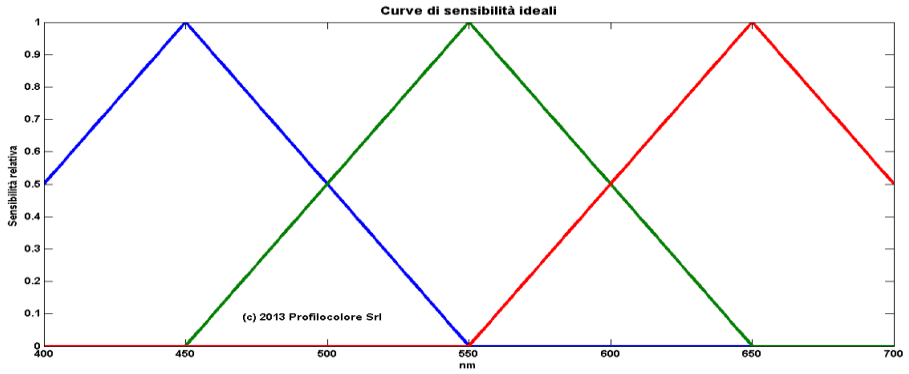






Colorimetria ideale, 2013

SPIE Optical Metrology

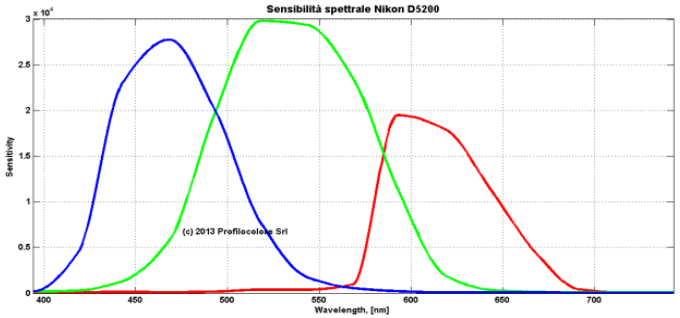


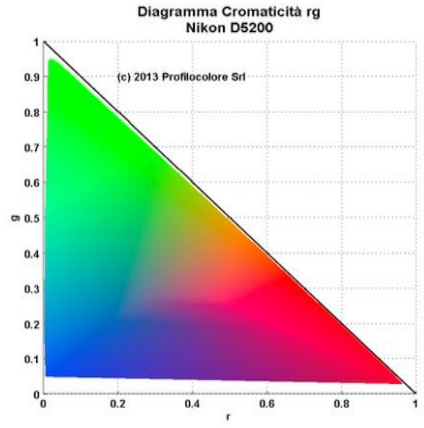
PROFILOCOLORE
BEYOND THE NATURAL VISION

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

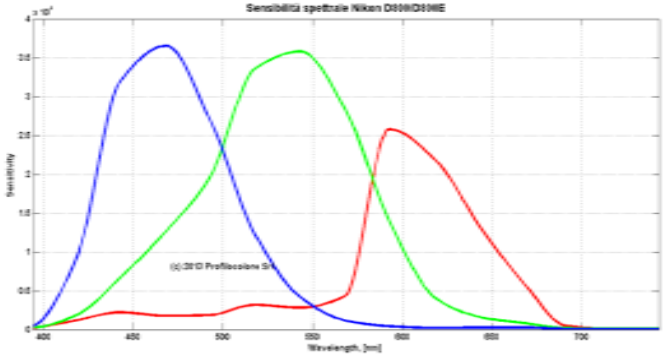
How close is a digital camera to ideal colorimetry?

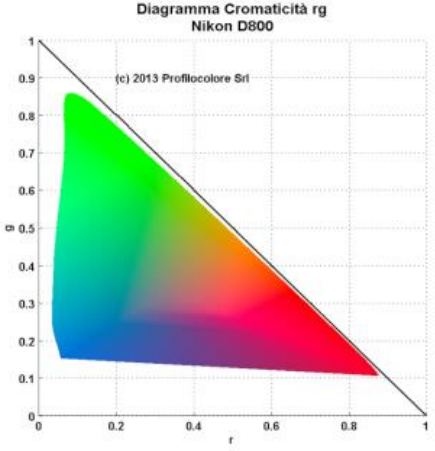
Nikon D 5200





Nikon D 800





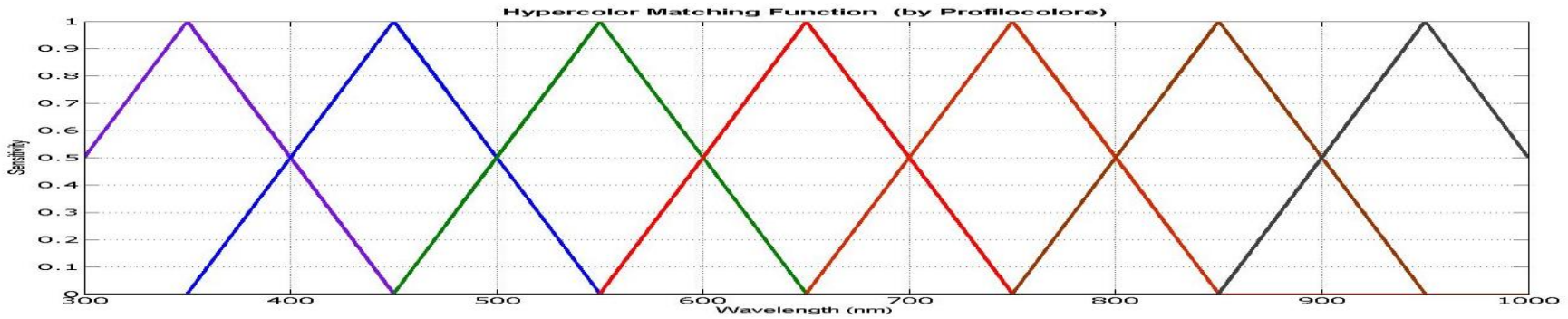
MORE THAN EXPECTED and CLOSER THAN TO CIE

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Dalla colorimetria ideale alla ipercolorimetria

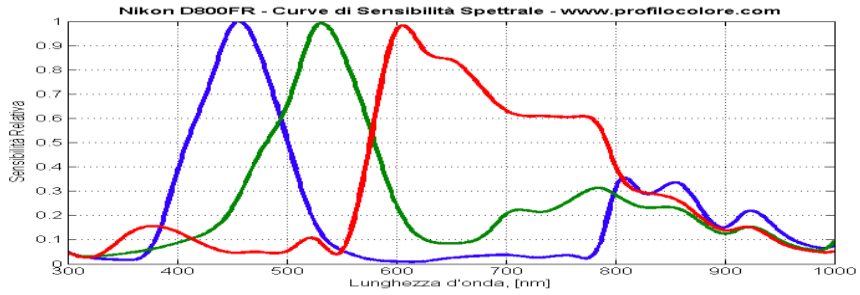
con 1 banda UV e 3 bande IR in più
per andare oltre la visione naturale

1 UV band **3 visible bands** **3 IR bands**



richiede una modifica della fotocamera:

UV - IR (300 nm to 1000 nm)

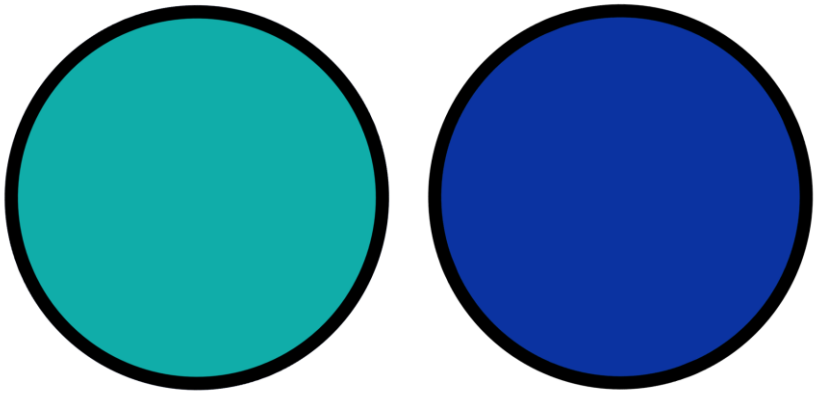


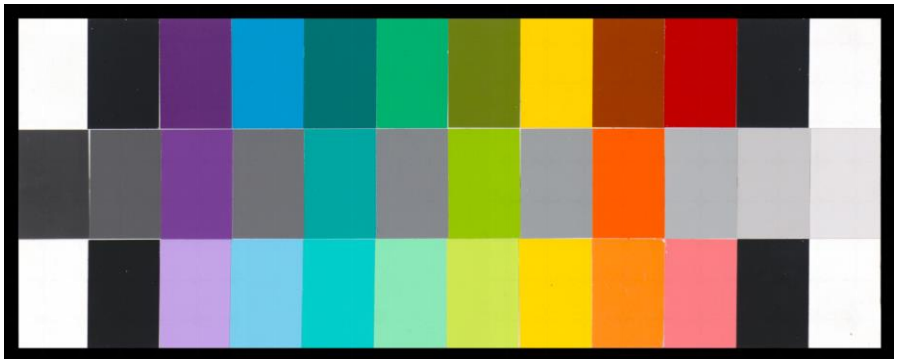
PROFILOCOLORE
BEYOND THE NATURAL VISION

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Tecnologia veloce e semplice

Solo due scatti fotografici con filtri speciali





Software di calibrazione basato su Intelligenza Artificiale

PROFILOCOLORE
BEYOND THE NATURAL VISION

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

RISULTATO: ogni pixel è caratterizzato da:

- **Immagine CIELAB dE=<2**
- **Precisione radiometrica oltre 98%**
- **7 band multispettrali @:**

☐ 350 nm
☐ 450 nm
☐ 550 nm
☐ 650 nm
☐ 750 nm
☐ 850 nm
☐ 950 nm

Inoltre:
Falsi colori IR
Falsi colori UV

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Come possiamo utilizzare questi dati?

- **Immagine CIELAB secondo gli standard internazionali. RIproducibilità!**
- **Firma spettrale in 7 bande**

- **Lettura della riflettanza spettrale a:** 350, 450, 550, 650, 750, 850, 950 nm
- **Falsi colori UV ed IR calibrati e ripetibili**
- **Costruzione di mappe per somiglianza tra pixel per:** colorimetria, riflettanza spettrale, combinazione qualsiasi di bande, inclusi dati da altri strumenti (XFR, raggi X, termico)
- **Uso di potenti strumenti di analisi come l'Analisi alle Componenti Principali (PCA):** per estrarre il massimo dll'informazione, anche latente e non visibile
- **Database di firme spettrali per confronti e ricerche rispetto ai dati immagine**

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

La stanza di Re Ruggero in 24 riprese

_DSC7856.NEF.png

_DSC7871.NEF.png

_DSC7890.NEF.png

_DSC7905.NEF.png

_DSC7914.NEF.png

_DSC7928.NEF.png

_DSC7936.NEF.png

_DSC7945.NEF.png

_DSC7953.NEF.png

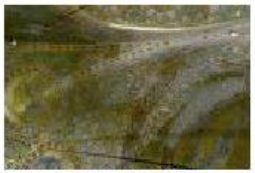
_DSC7959.NEF.png

_DSC7966.NEF.png

_DSC7975.NEF.png

_DSC7982.NEF.png

_DSC7990.NEF.png


_DSC7997.NEF.png

_DSC8006.NEF.png

_DSC8016.NEF.png

_DSC8045.NEF.png

_DSC8058.NEF.png

_DSC8070.NEF.png

_DSC8077.NEF.png

_DSC8089.NEF.png

_DSC8103.NEF.png

_DSC8113.NEF.png

_DSC8120.NEF.png

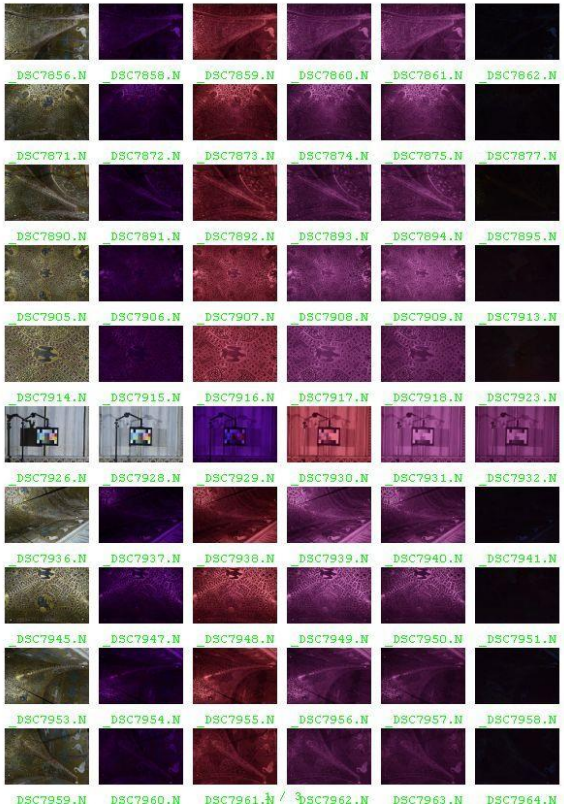
PROFILOCOLORE
BEYOND THE NATURAL VISION

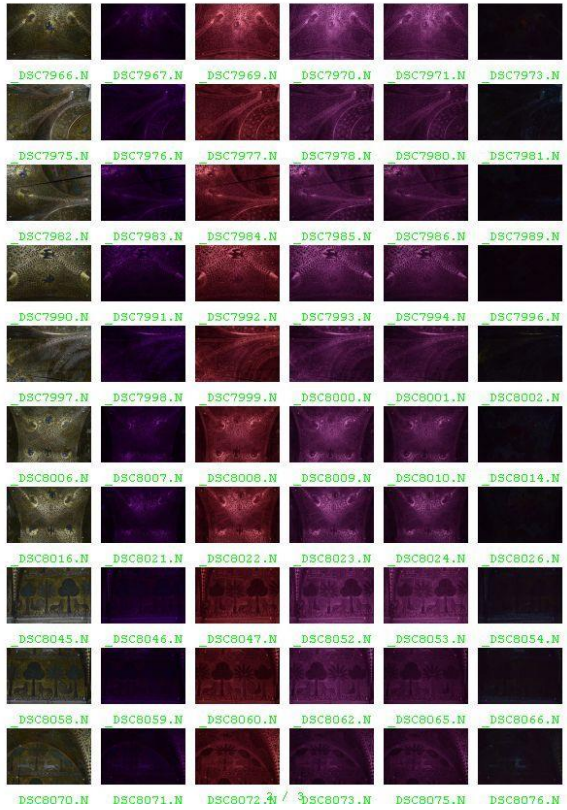
Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

La stanza di Re Ruggero

2015: 1a generazione del sistema HMI

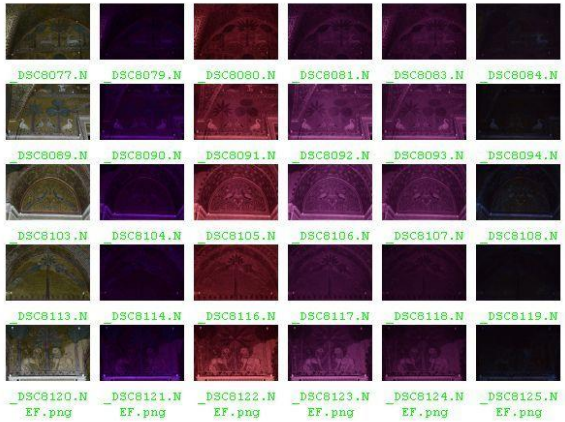
5 scatti fotografici per immagini multispettrali
ripresa in fluorescenza con **buio totale**
ogni scena circa **30 minuti** per calibrazione





2020: 3a generazione HMI

2 scatti fotografici per multispettrale
ripresa in fluorescenza **anche senza buio**
ogni scena circa **30 secondi** per calibrazione



2015: 150 scatti

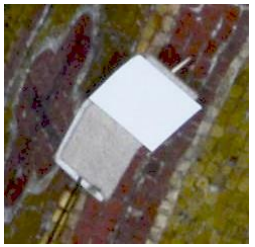
2020: 75 scatti

3 / 3

PROFILOCOLORE
BEYOND THE NATURAL VISION

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Parete Sud, registro inferiore est: leopardi



PROFILOCOLORE
BEYOND THE NATURAL VISION

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Sistema di riferimenti radiometrici

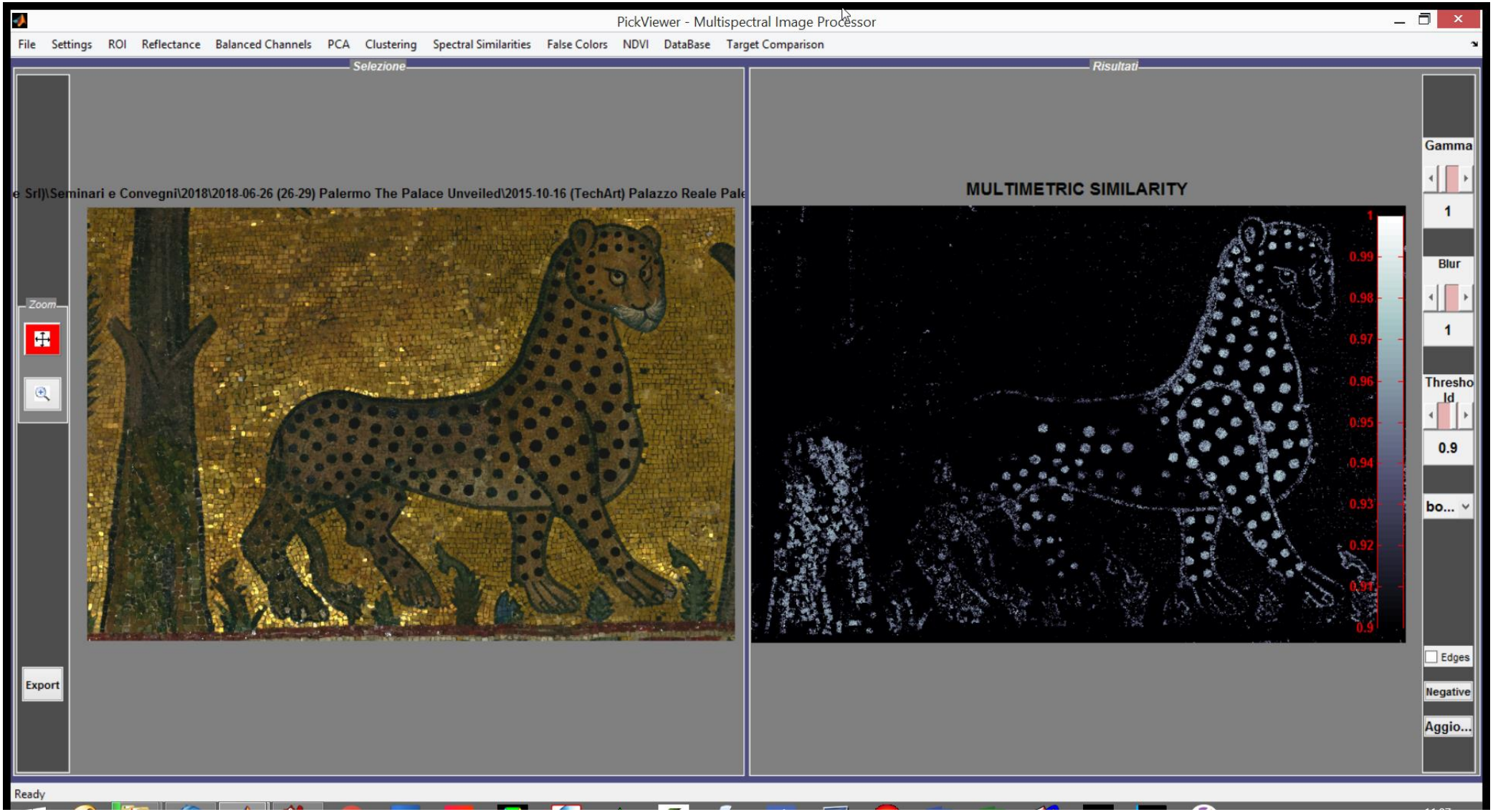
Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Sistema di riferimenti radiometrici

PROFILOCOLORE
BEYOND THE NATURAL VISION

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

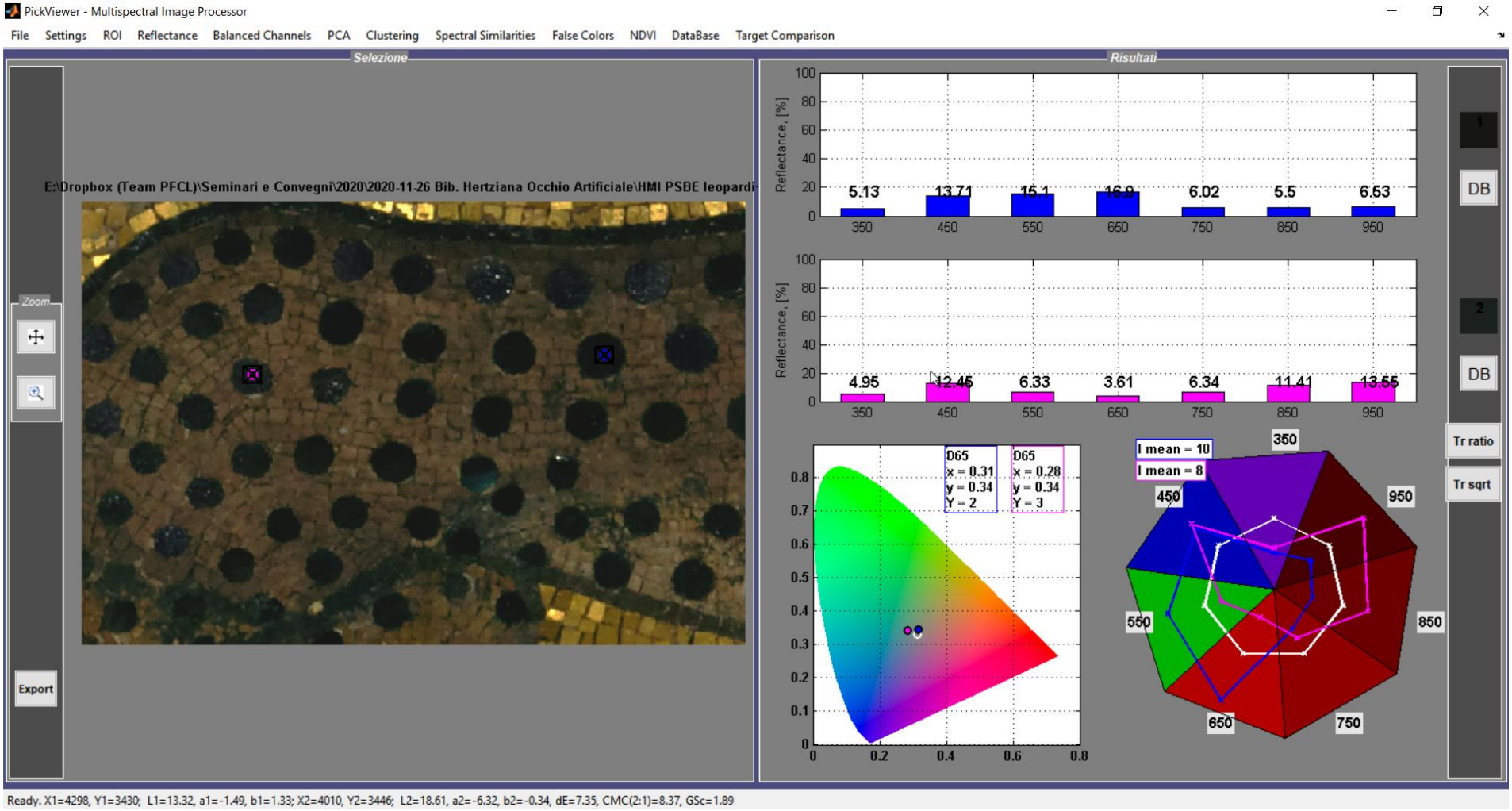
Mappe di somiglianza spettrale



PROFILOCOLORE
BEYOND THE NATURAL VISION

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

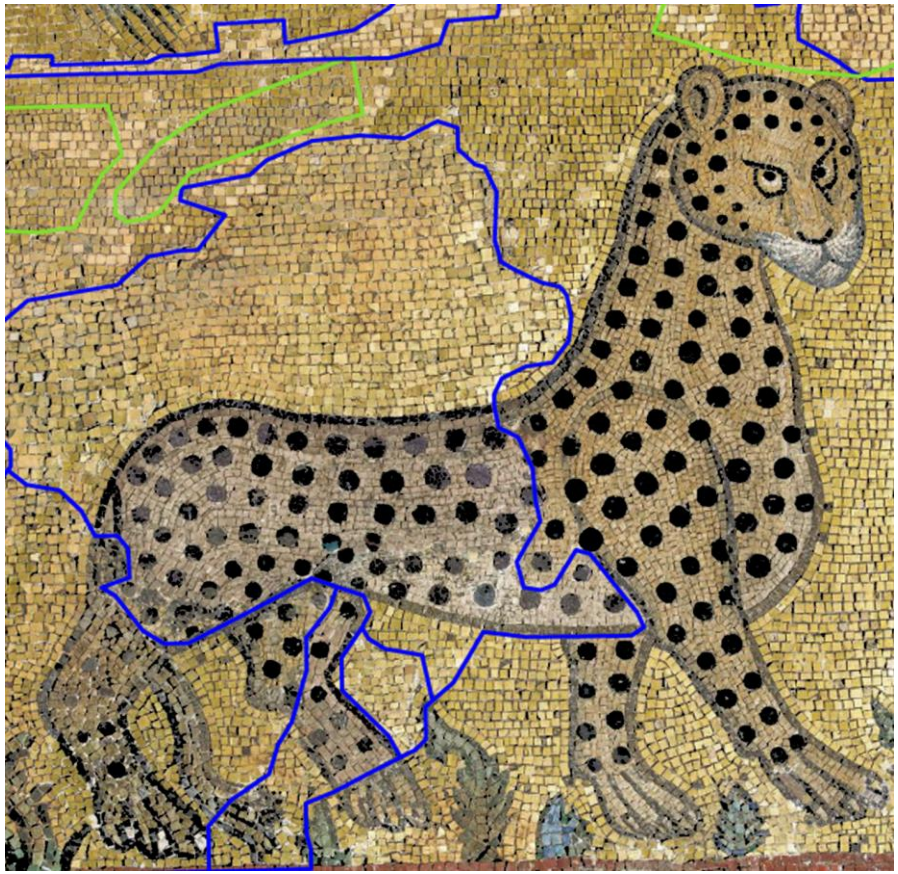
Mappe di somiglianza spettrale

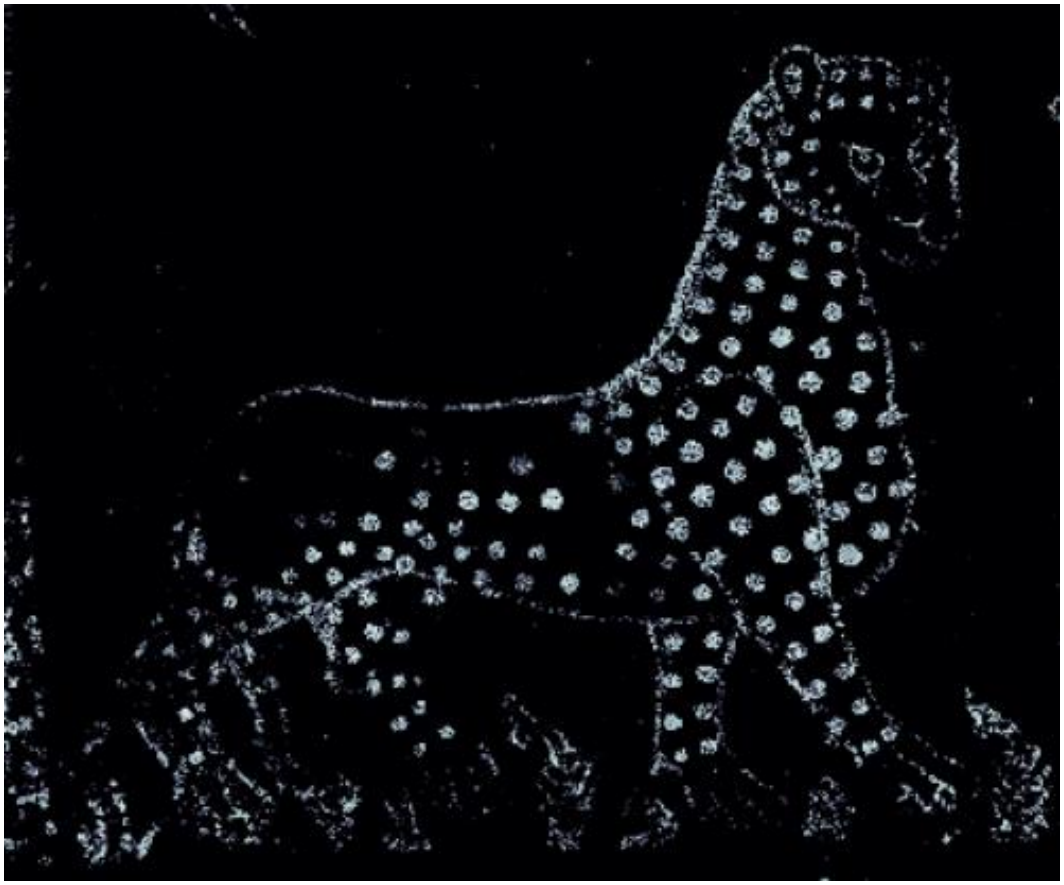


Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Mappa di zone restaurate (Prof.ssa Paola Pogliani)

Somiglianza spettrale

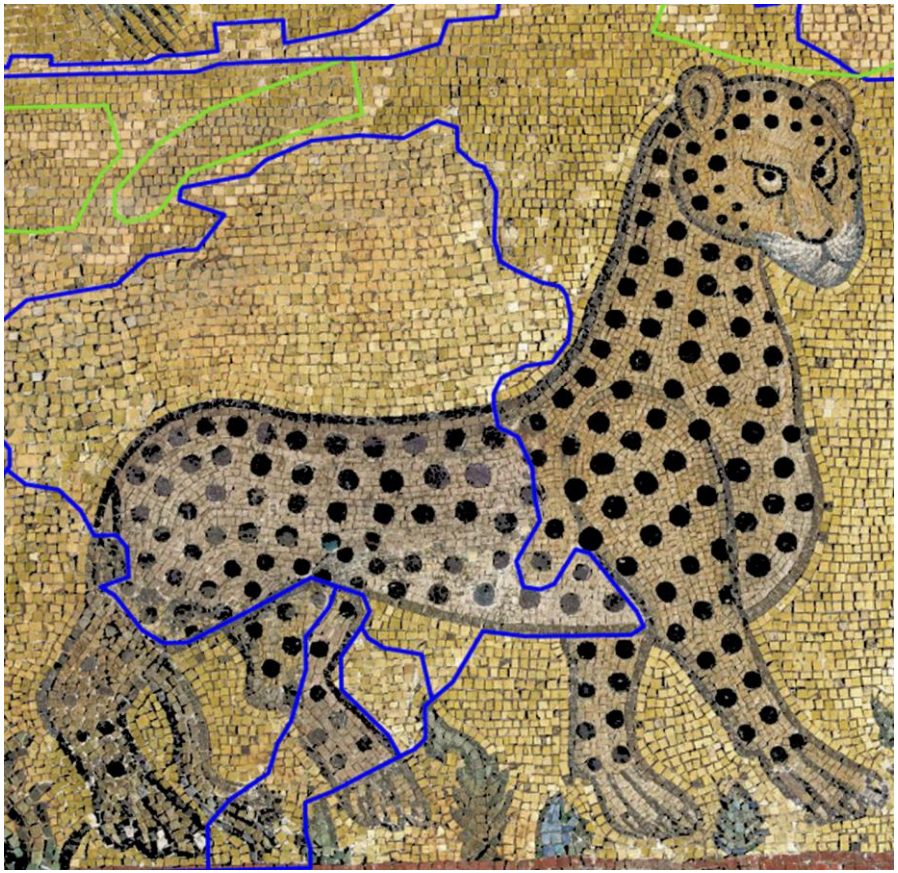


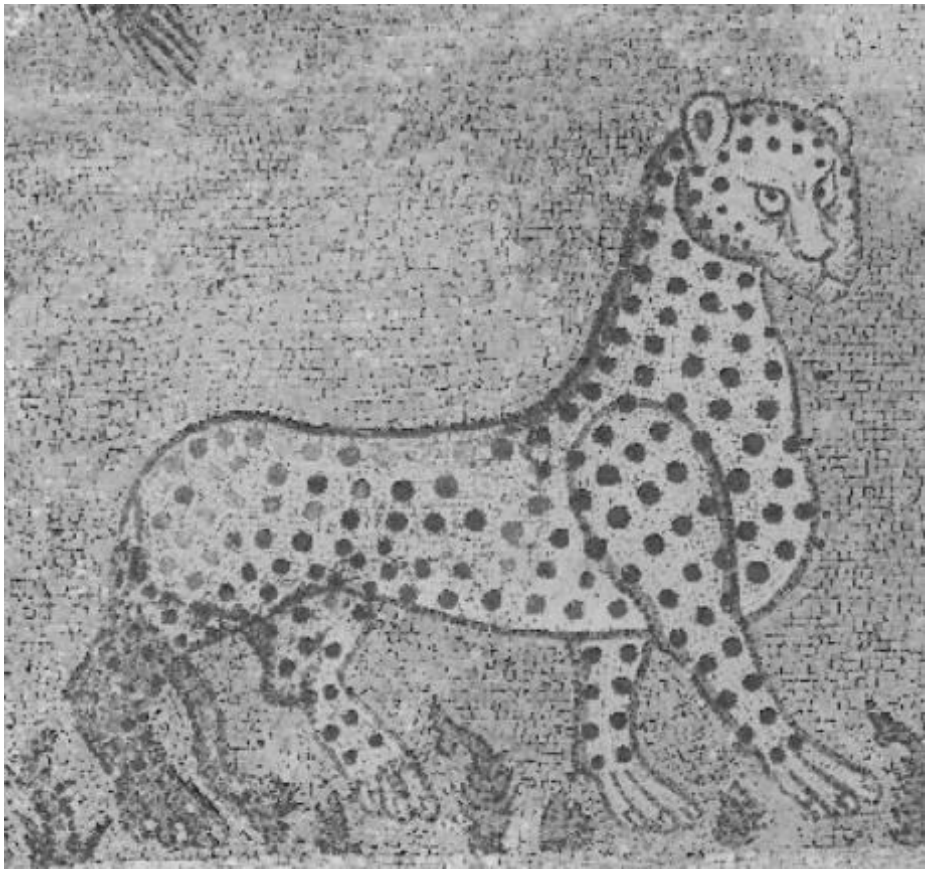


Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Mappa globale di zone originali e restaurate (Prof.ssa Paola Pogliani)

Rapporto normalizzato tra IR e VIS





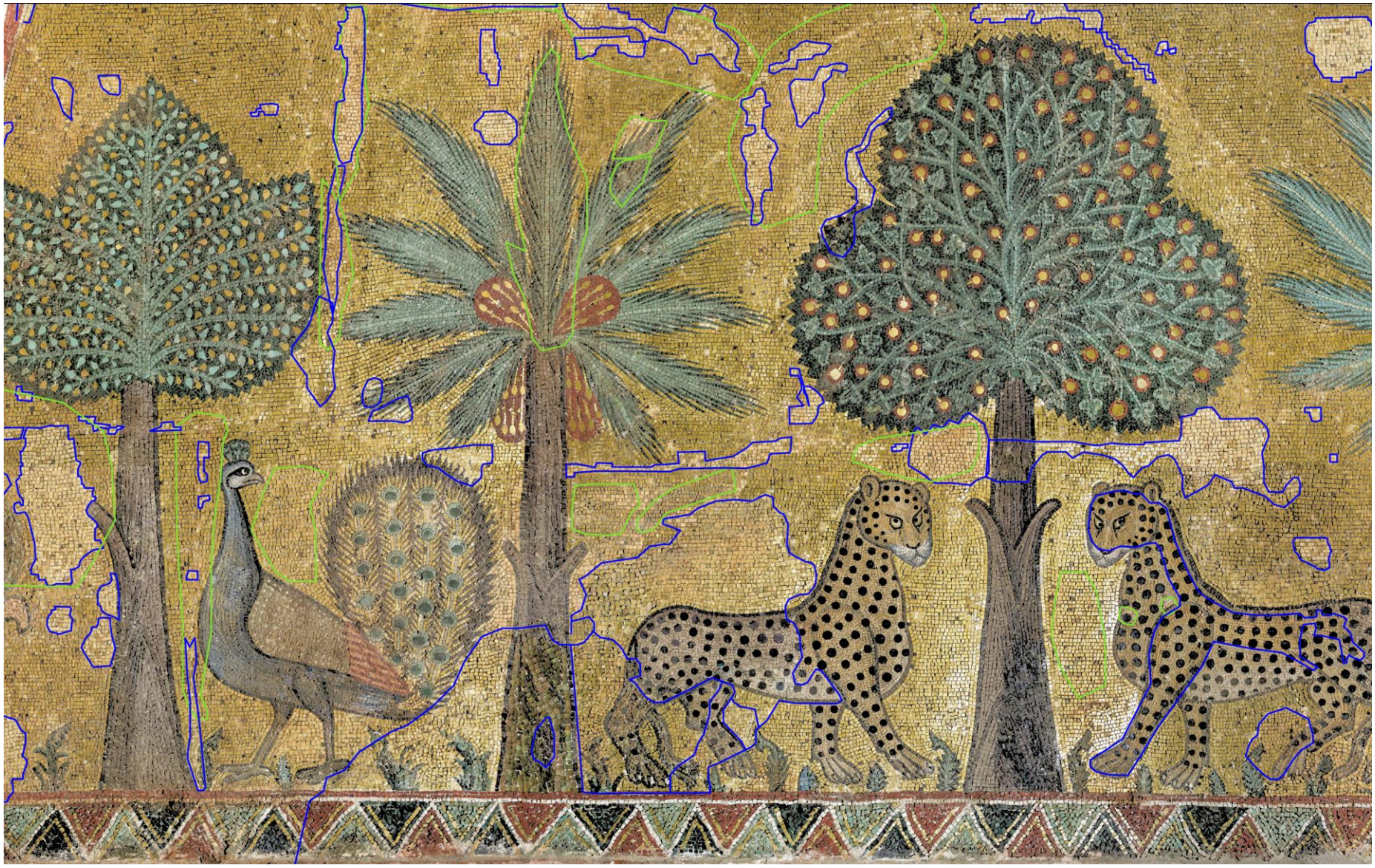
PROFILOCOLORE
BEYOND THE NATURAL VISION

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Mappa globale di zone (HMI)
originali (chiaro) e restaurate (scuro)

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

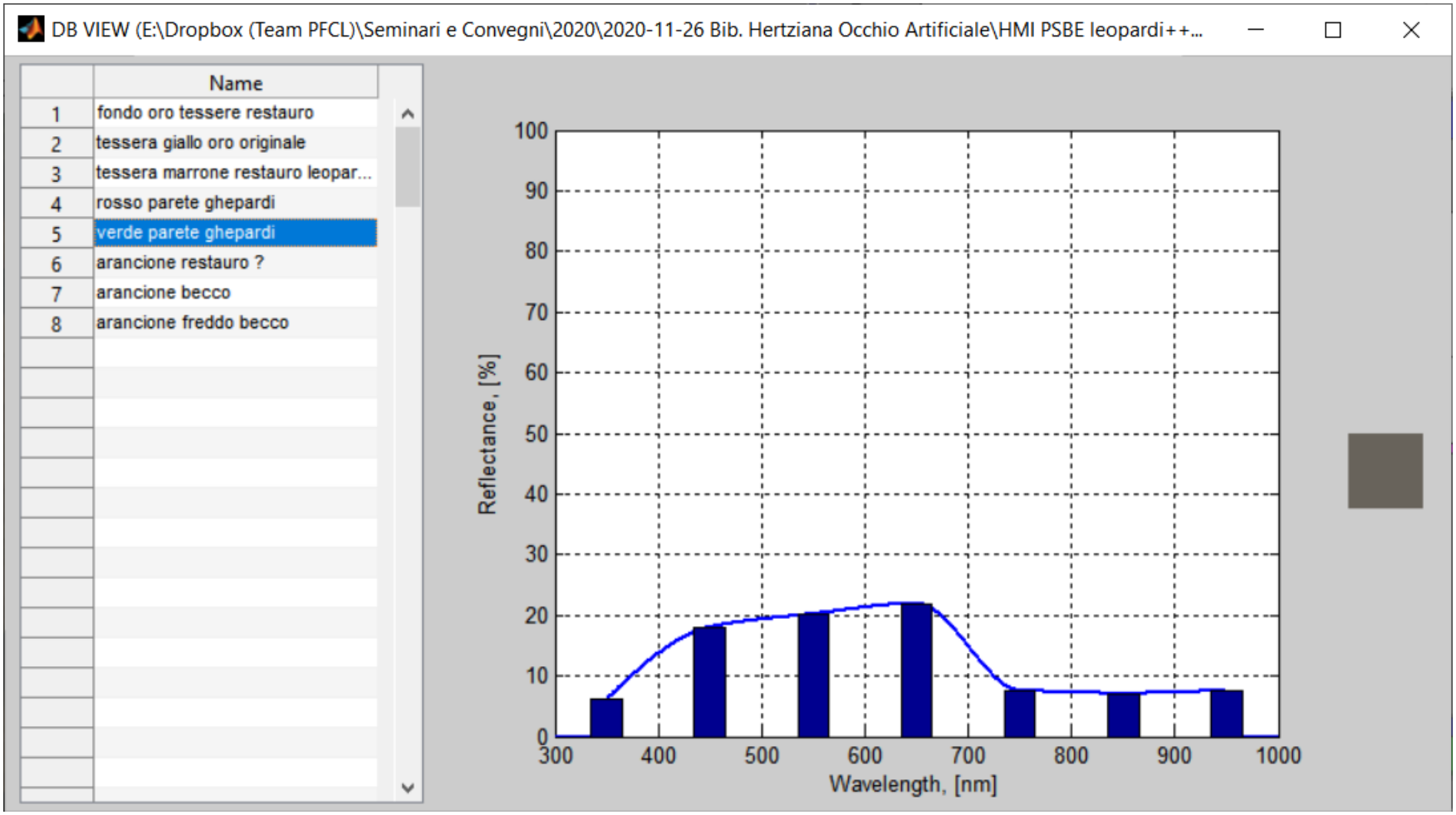
Mappa globale di zone originali e restaurate
(Prof.ssa Paola Pogliani)



PROFILOCOLORE
BEYOND THE NATURAL VISION

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

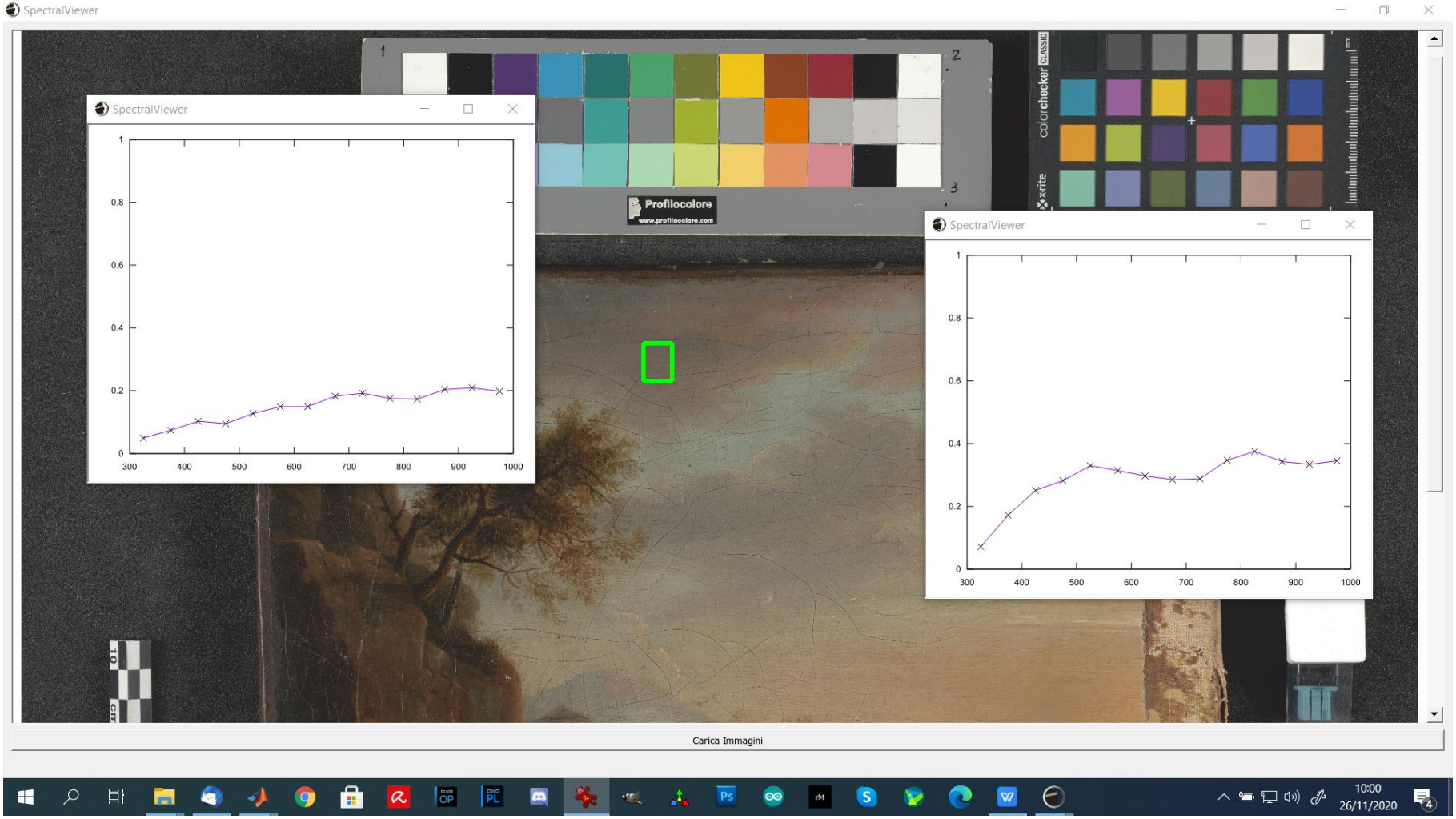
Database di materiali musivi e lapidei



Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Sviluppi futuri

Da 7 a 14 bande multispettrali con precisione 98-99 %
(già operativo presso Louvre. Ringraziamo per l'immagine)



Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM

Grazie per l'attenzione

Marcello Melis

Profilocolore Srl - Via Val d'Aosta, 24
00141 Roma, ITALY Phone +39-0662289818
info@profilocolore.it WWW.PROFILOCOLORE.COM