



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO



Sistemi e Tecnologie Industriali Intelligenti  
per il Manifatturiero Avanzato  
Consiglio Nazionale delle Ricerche

# Pipeline innovativa per la fotoidentificazione del *Grampus griseus*

TESI DI LAUREA IN  
SISTEMI MULTIMEDIALI

Relatore:

Chiar.mo Prof. Giovanni Dimauro

Correlatore:

Chiar.ma Dott.sa Rosalia Maglietta

Laureando:

Emanuele Seller

# Sommario

- Cosa è la fotoidentificazione
- Obiettivo della tesi e stato dell'arte
- Miglioramenti apportati
- Esperimenti e risultati
- Descrizione del contorno
- Conclusioni e sviluppi futuri

# Fotoidentificazione

Riconoscimento di specifici individui di una specie mediante l'utilizzo di fotografie.

**Obiettivo della tesi:** Utilizzare la fotoidentificazione in modo **automatico**, per identificare una **gran quantità** di esemplari di delfino di Risso (*Grampus griseus*) presenti nel Golfo di Taranto.



Si sfruttano i graffi unici che si formano sul corpo degli animali.

# Stato dell'arte: SPIR

Automatico, confronta i graffi delle pinne dorsali sconosciute con quelli delle pinne note

## Limiti

- Richiede in input immagini ritagliate di pinne: il ritaglio è una attività manuale
- Utilizza una sola foto per ogni esemplare noto: non sfrutta appieno il dataset di esemplari noti
- Implementato in più linguaggi di programmazione: il setup è lungo e complesso, le prestazioni ne risentono
- L'output non permette un rapido accesso ai risultati

**Il lavoro svolto in questa tesi ha eliminato ciascuno di questi problemi.**

# Flusso di lavoro e tecnologie



## Tecnologie utilizzate:

- Unico linguaggio per tutto, **MATLAB** (Computer Vision System Toolbox, Deep Learning toolbox, VLFeat)
- Machine Learning (5-Cross Fold Validation) e tecniche di Computer Vision per il ritaglio
- Tecniche di Computer Vision per l'identificazione (SIFT)

# Esperimenti

I numeri:

- 30.000 immagini di delfini sconosciuti acquisite in 44 missioni al largo nell'estate 2019, ritagliate e processate dal software in pochi giorni...
- ...utilizzando 1914 immagini di pinne note acquisite tra il 2013 e il 2018  
(Immagini ottenute grazie all'associazione di ricerca privata Jonian Dolphin Conservation)

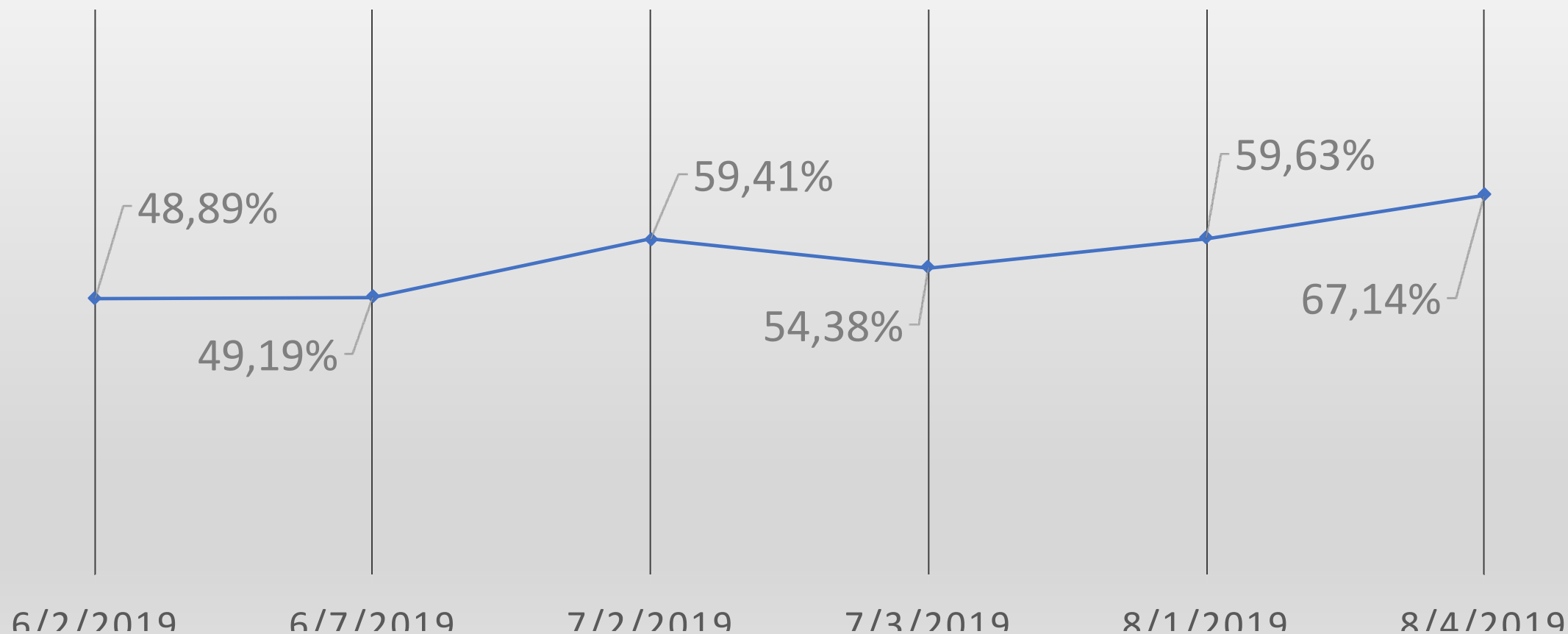
Per la verifica di questo lavoro svolto dal software ci vorrà tempo.  
Abbiamo però scelto un campione...

# Risultati

Il campione per la verifica delle prestazioni:  
Le prime due date di avvistamenti di Giugno, Luglio e Agosto 2019

Data avvistamento	Ritagli totali
02/06/2019	315
07/06/2019	372
02/07/2019	303
03/07/2019	445
01/08/2019	488
04/08/2019	140

# Risultati: Immagini scartate





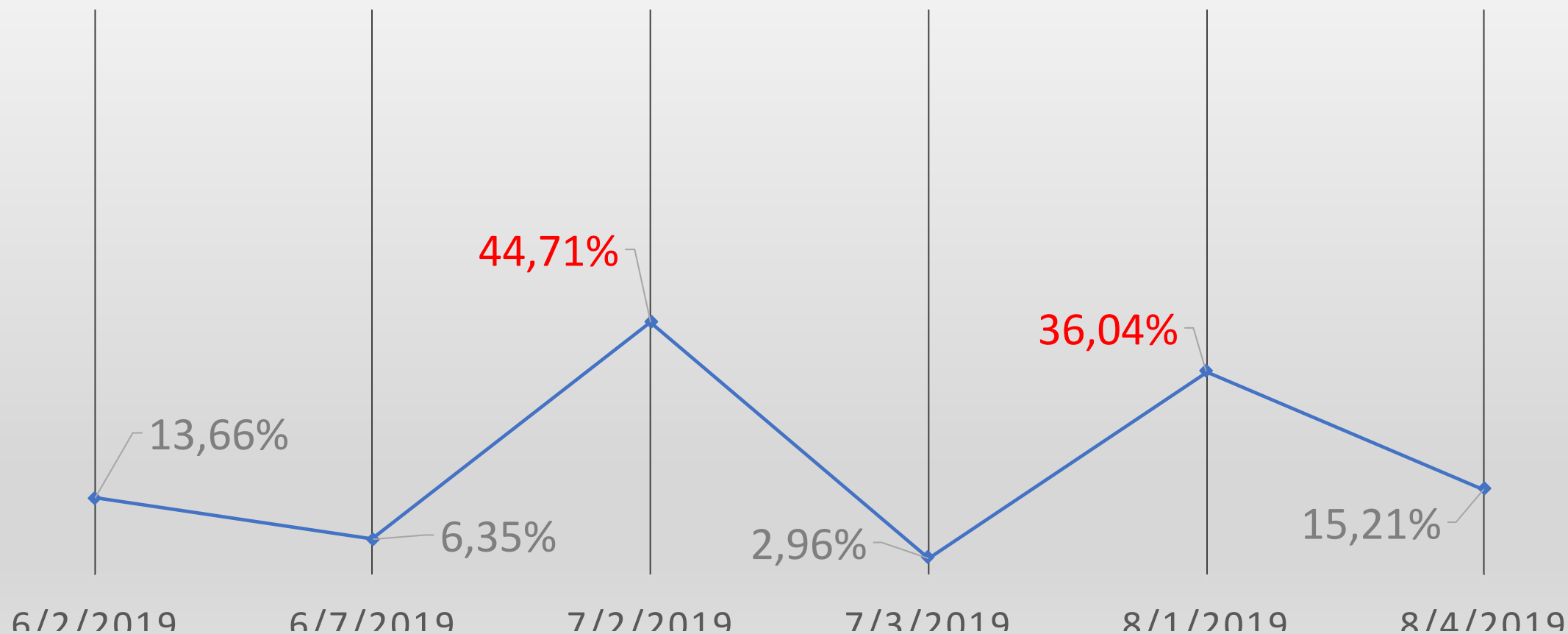
# Risultati: Immagini scartate

- Le immagini scartate sono mediamente intorno al 55%

Il contesto in cui il software lavora prevede un dataset con grande ridondanza.

Piuttosto che cercare di ottenere l'identificazione di ogni ritaglio, si è preferito massimizzare la precisione dell'identificazione scartando più immagini.

# Risultati: Identificazioni errate



# Risultati: Identificazioni errate

- In due date le percentuali di errore sono state molto superiori alla media

In quelle date erano presenti individui completamente nuovi, mai osservati prima.

Il software non è stato progettato per riconoscere nuovi individui, e li ha semplicemente associati a quelli noti più somiglianti.

Nei restanti casi le percentuali di errore rimangono ridotte.

# Conclusioni

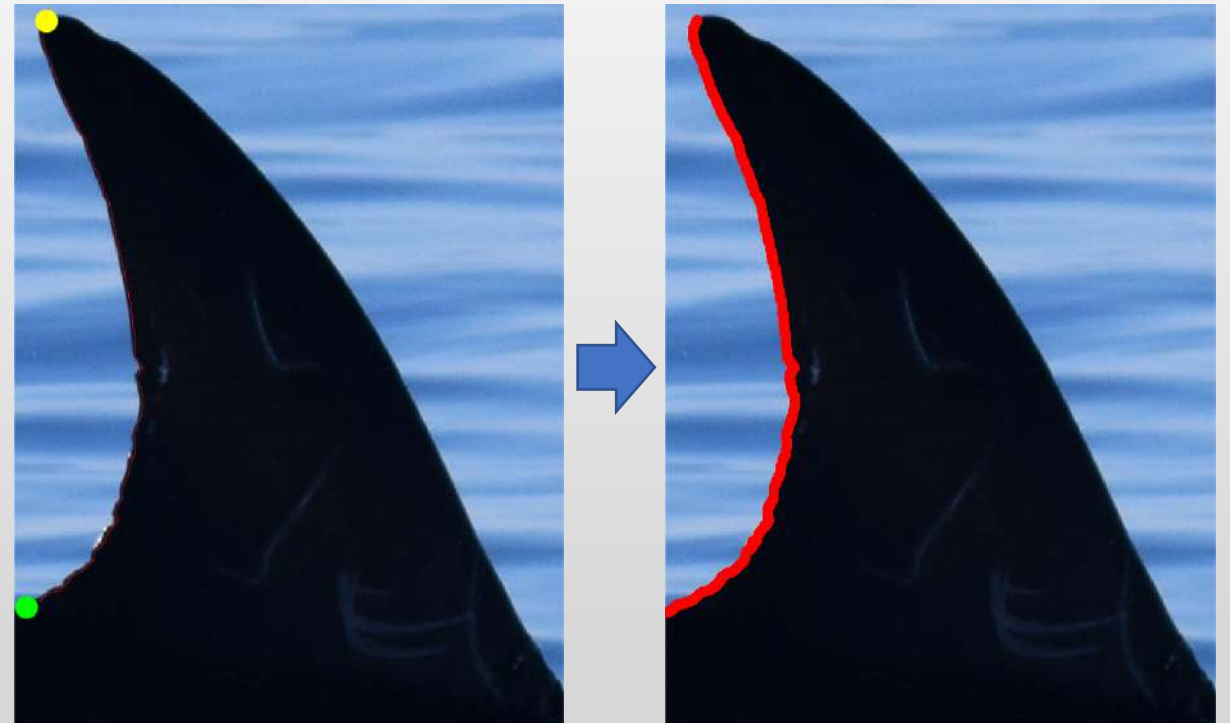
La versione proposta del software è riuscita ad identificare quasi tutti gli esemplari di ogni missione, incontrando difficoltà evidenti solo in due casi:

- Esemplari molto giovani, sprovvisti di graffi
- Esemplari mai osservati in precedenza

# Estrazione del contorno

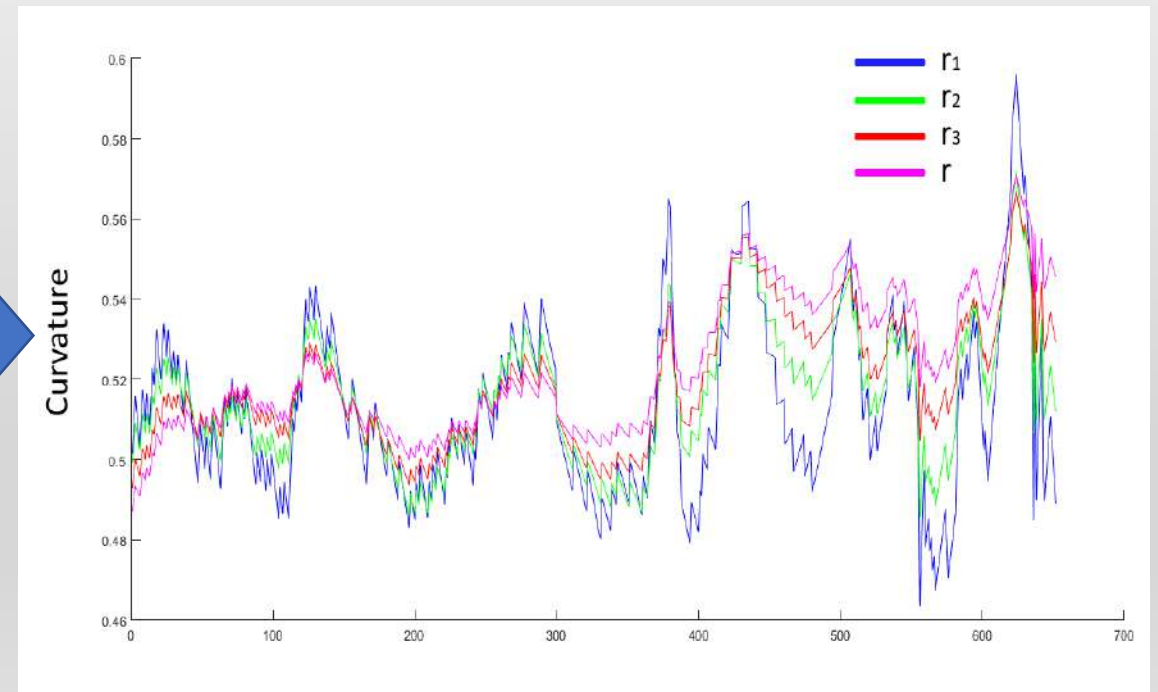
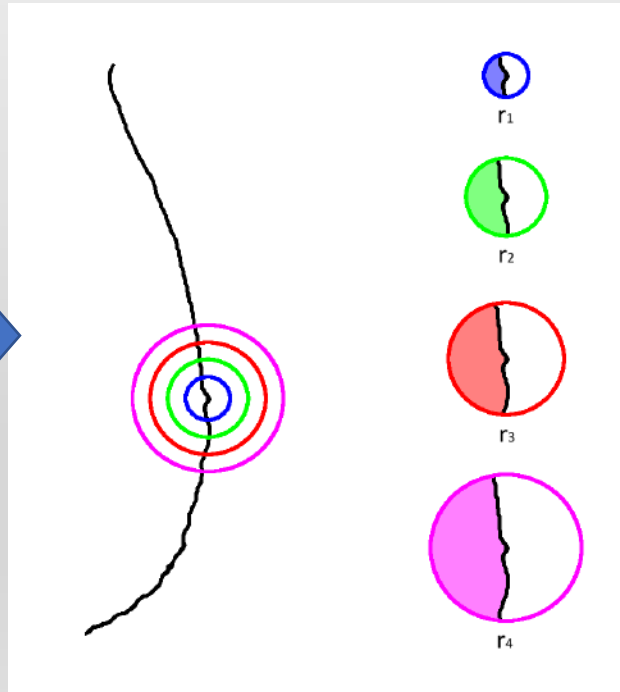
È stato infine avviato uno studio preliminare sulla descrizione del contorno della pinna mediante le irregolarità nella curvatura.

L'idea è quella di poter identificare le pinne anche da queste irregolarità, estendendo l'utilizzo del software anche a specie in cui i graffi sono meno visibili.



# Estrazione del contorno

È stato possibile descrivere la curvatura locale del contorno in modo efficace utilizzando algoritmi progettati ad hoc, ma non è stata sviluppata alcuna funzionalità di confronto e identificazione.



# Sviluppi futuri

I possibili sviluppi futuri prevedono

- L'introduzione della capacità di identificare un nuovo individuo mai osservato
- La possibilità di estendere l'identificazione ad altre specie utilizzando la descrizione della curvatura del contorno



# Grazie per l'attenzione

