



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)

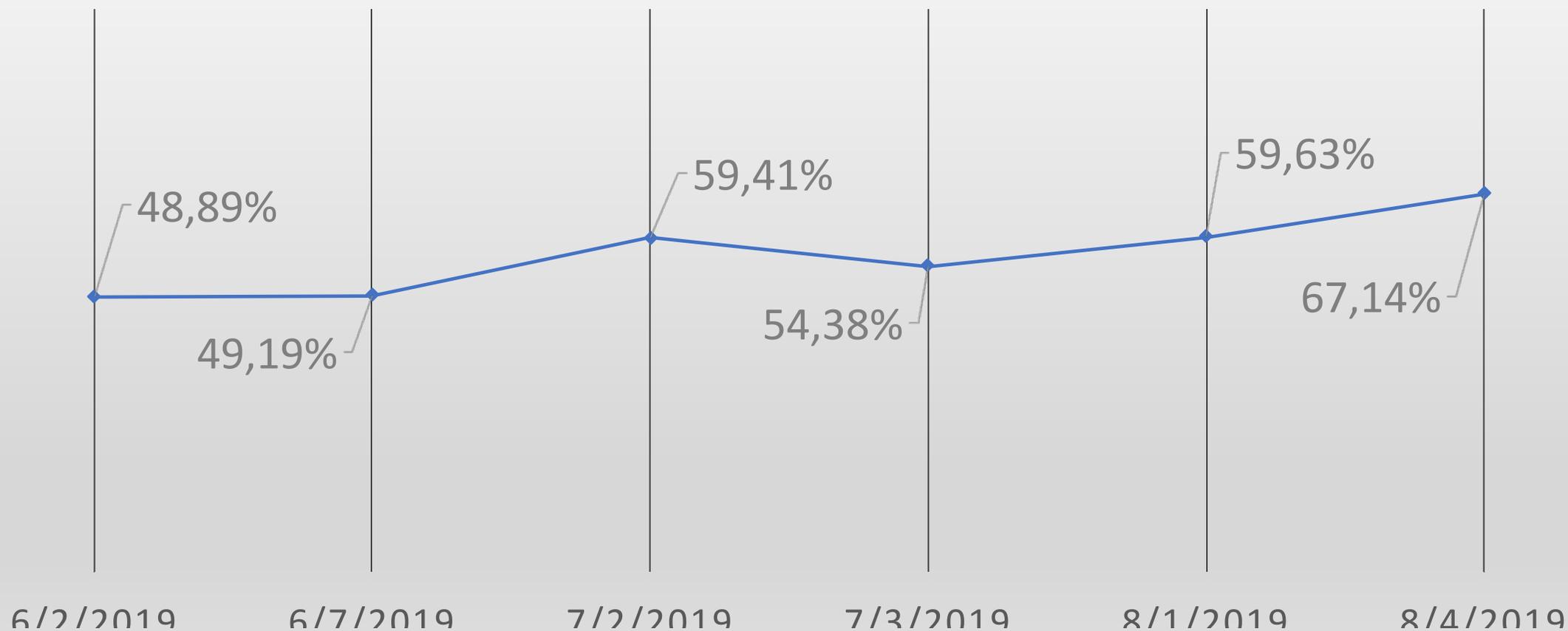
Per la verifica di questo lavoro svolto dal software ci vorrà tempo.
Abbiamo però scelto un campione...

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



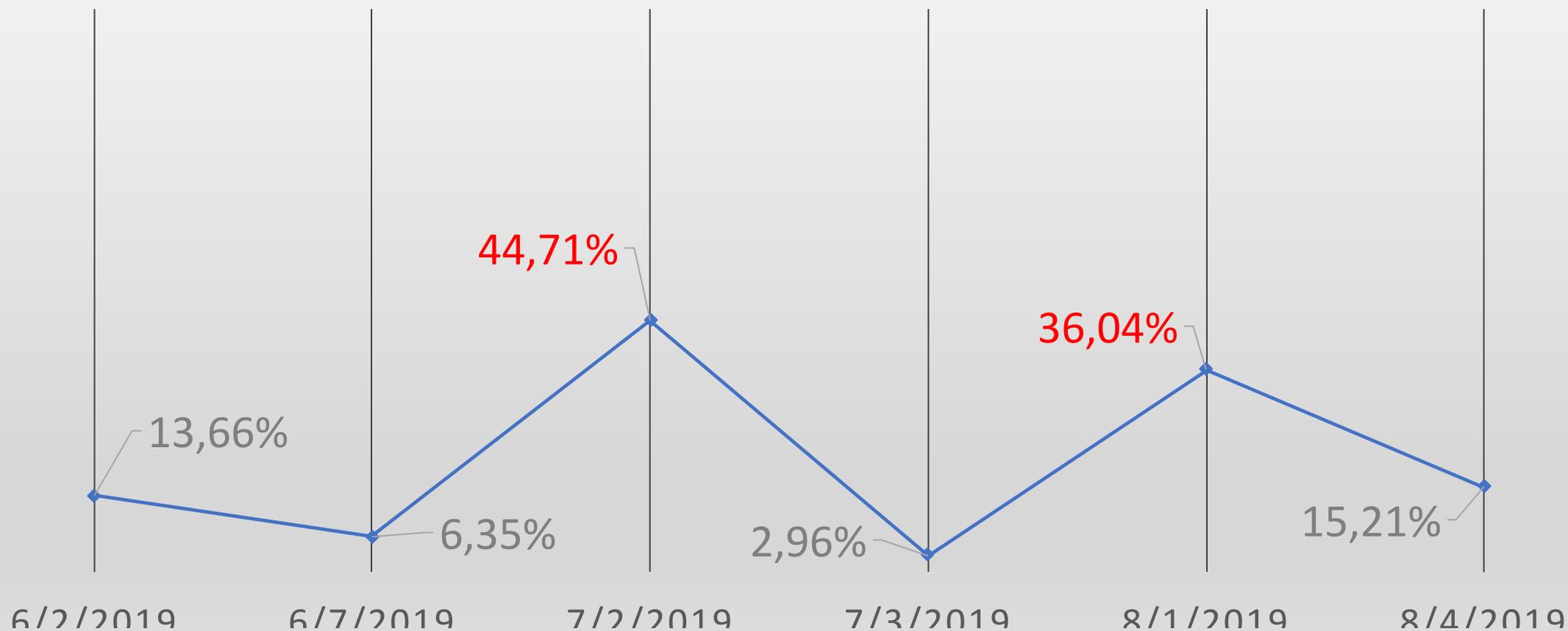
Risultati: Immagini scartate

- 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

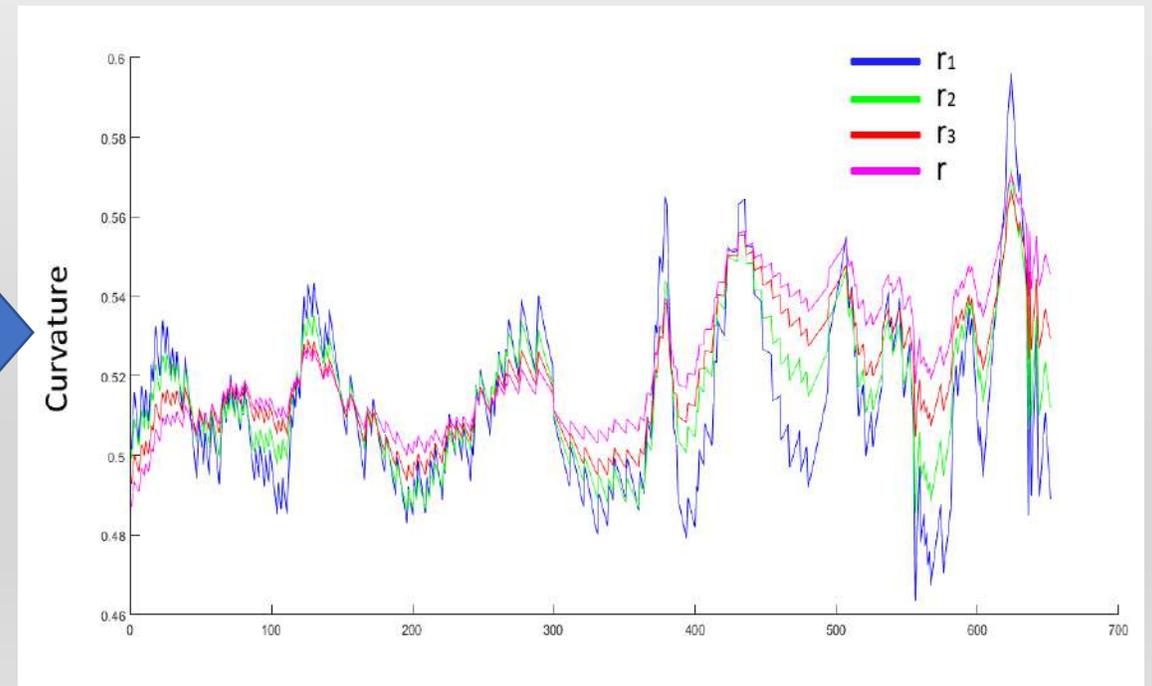
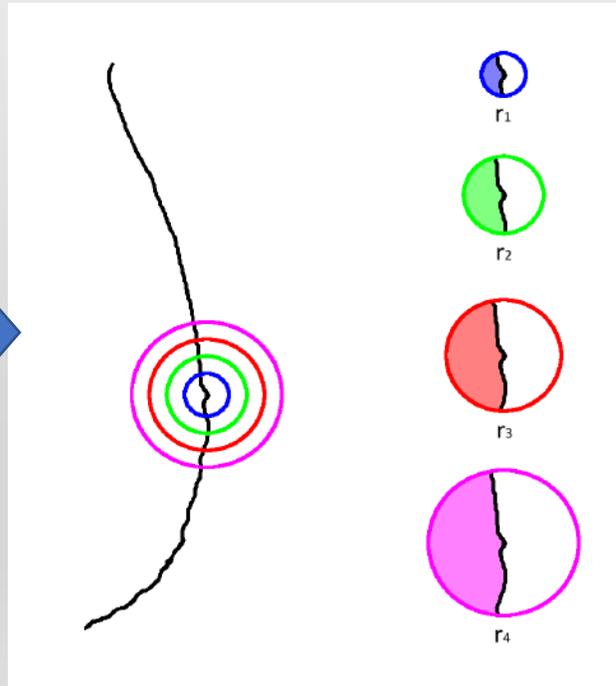
È stato infine avviato uno studio preliminare sulla descrizione del contorno della pinna mediante le irregolarità nella curvatura.

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

