



Delfini: Comunicazione mediante SONAR biologico



Leocata Giuseppe 1000001729

Leanza Daniele 1000001828

Baccaro Francesco 1000008032



Indice

- Introduzione al sonar e alla sua variante biologica
- Trattazione del suo utilizzo da parte del delfino Tursiope
- Analisi dei segnali sonori emessi dai delfini attraverso software appositi



Cenni Storici e Principio di funzionamento

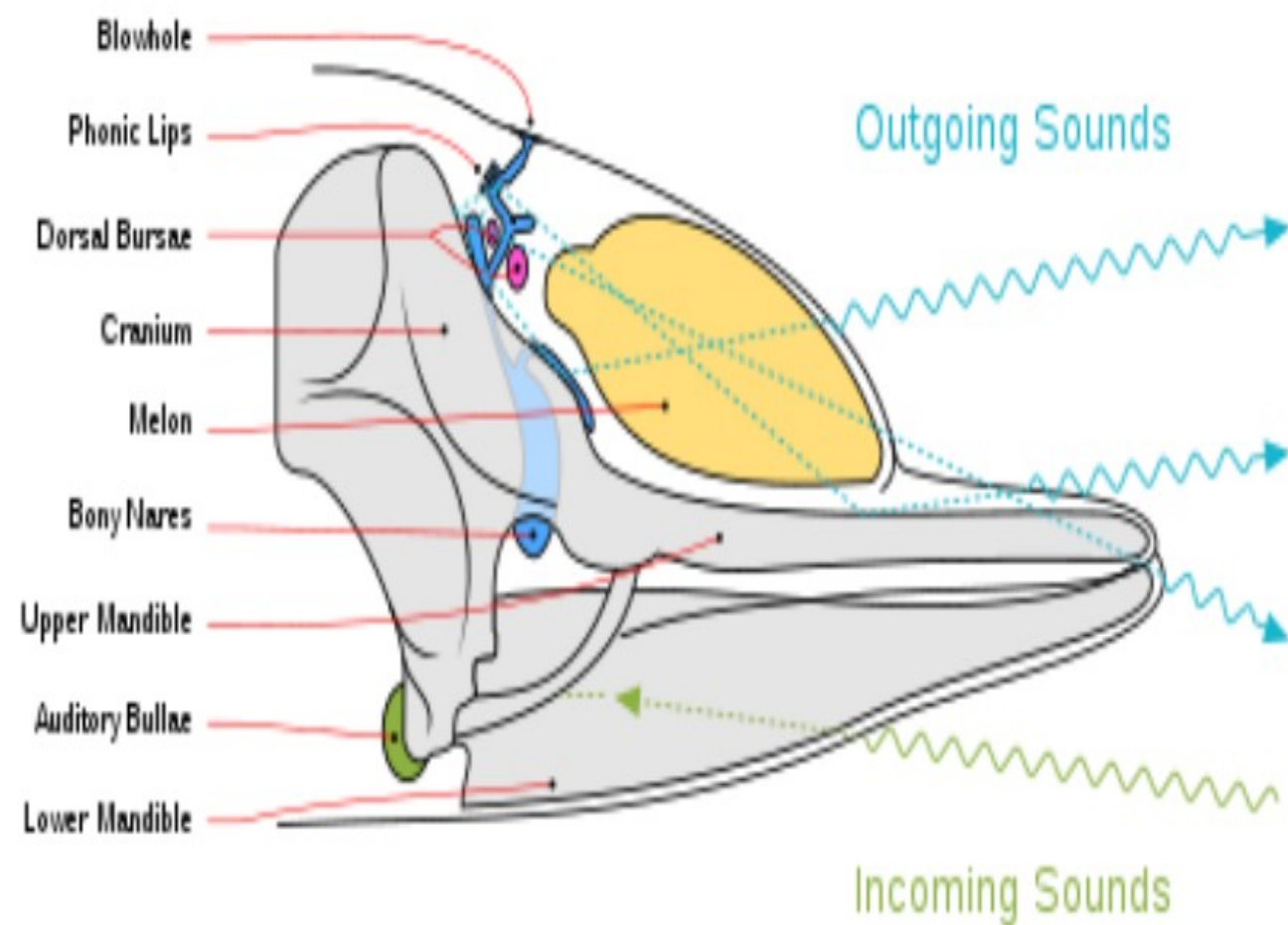
- Con Sonar si intendono i dispositivi la rilevazione di oggetti. La storia dietro all'invenzione di questi è legata alla Prima guerra mondiale in quanto proprio durante questa è stato utilizzato il sottomarino, e di conseguenza era necessario poterli individuare.
- Sfruttando il fenomeno della riflessione delle onde sonore, questo emette impulsi acustici tramite un dispositivo irradiante detto proiettore, per poi captare quanto riflesso da eventuali ostacoli per mezzo di un trasduttore



Ecolocalizzazione

I delfini emettono un raggio focalizzato di click ad alta frequenza nella direzione in cui punta la loro testa: I suoni vengono generati dal passaggio di aria dalle ossa delle narici attraverso le labbra foniche per poi essere riflessi da un organo grasso chiamato "melone". Le eco vengono ricevute in prima istanza dalla mandibola, da cui vengono trasmesse all'orecchio interno. I suoni laterali vengono invece ricevuti da lobi che circondano gli orecchi.

d) Ecolocalizzazione nei delfini





Trattazione del suo utilizzo da parte del delfino Tursiope

- Il biosonar nel delfino Tursiope è un sistema molto sofisticato ad alte prestazioni.
- L'apparato uditivo e vocale del delfino tursiope sembrano essere equivalenti a quelli degli esseri umani per quanto riguarda la comunicazione interspecie.
- Il delfino riesce a comunicare anche a distanze maggiori di 200 metri.



Analizziamo i loro segnali

- Abbiamo analizzato dei suoni registrati in un acquario in Bulgaria attraverso microfoni ad alta fedeltà.
- Per analizzare i segnali abbiamo utilizzato due estensioni del software MATLAB, una è la Signal Compression Toolbox, che ci permette di visualizzare i segnali nei domini del tempo e della frequenza, l'altra è quella di Machine Learning Toolbox, per effettuare l'analisi dei pattern del segnale emesso dai delfini e confrontarlo con varie sue registrazioni

spettro

calcolo lo spettro del segnale

```
win = blackman(N, 'periodic');
[PSspec, fspec] = periodogram(x, win, [], fs, 'power');
fspec = fspec/1000;
PSspec = 10*log10(PSspec);

% plot the spectrum
subplot(5, 3, [7 10 13])
plot(fspect, PSpec)
grid minor
xlim([0 max(fspect)])
ylim([min(PSpec)-10 max(PSpec)+10])
view(-90, 90)
set(gca, 'FontName', 'Times New Roman', 'FontSize', 12)
xlabel('Frequenza, kHz')
ylabel('Modulo, dBV^2')
title('Spettro del segnale')
```



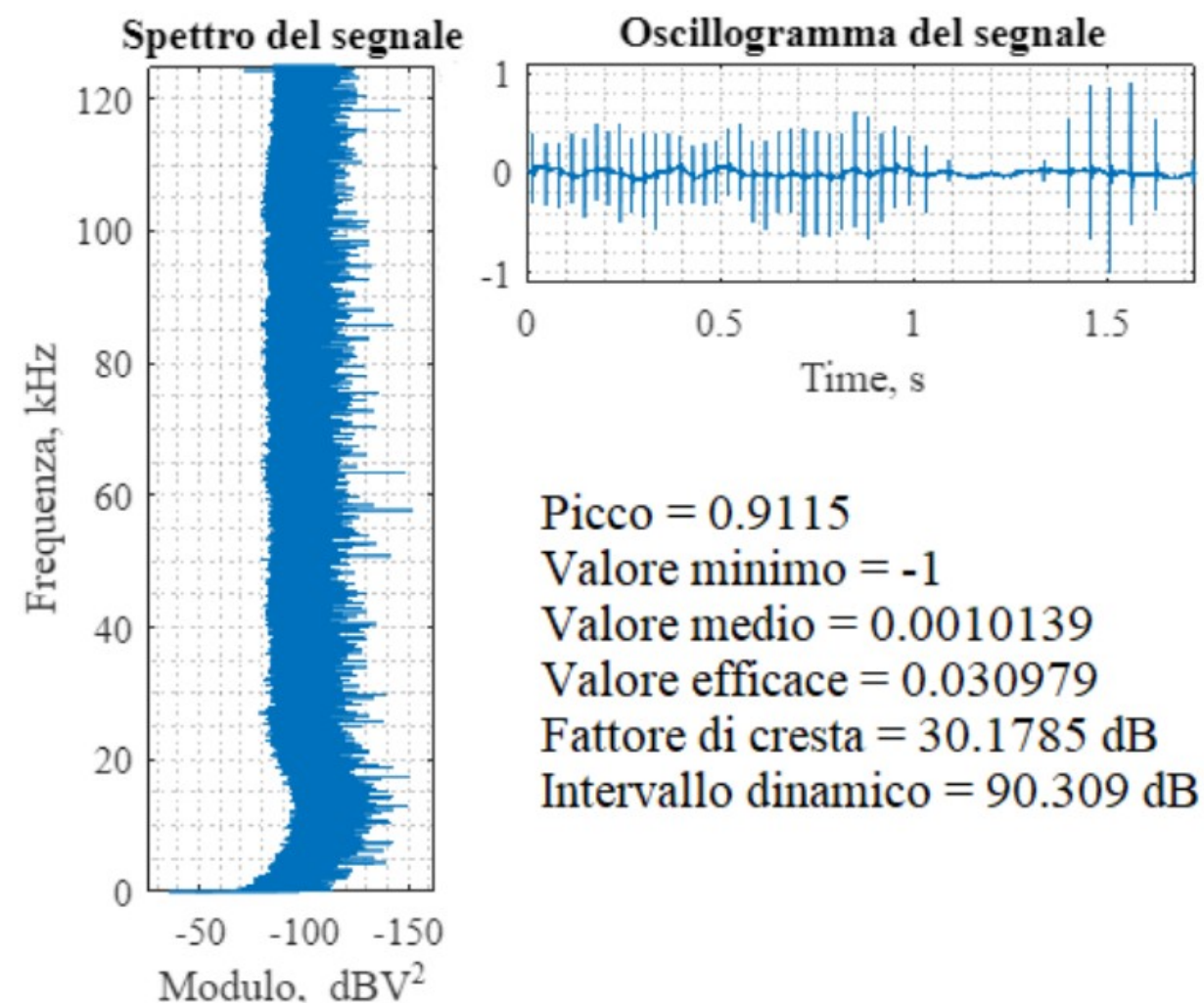
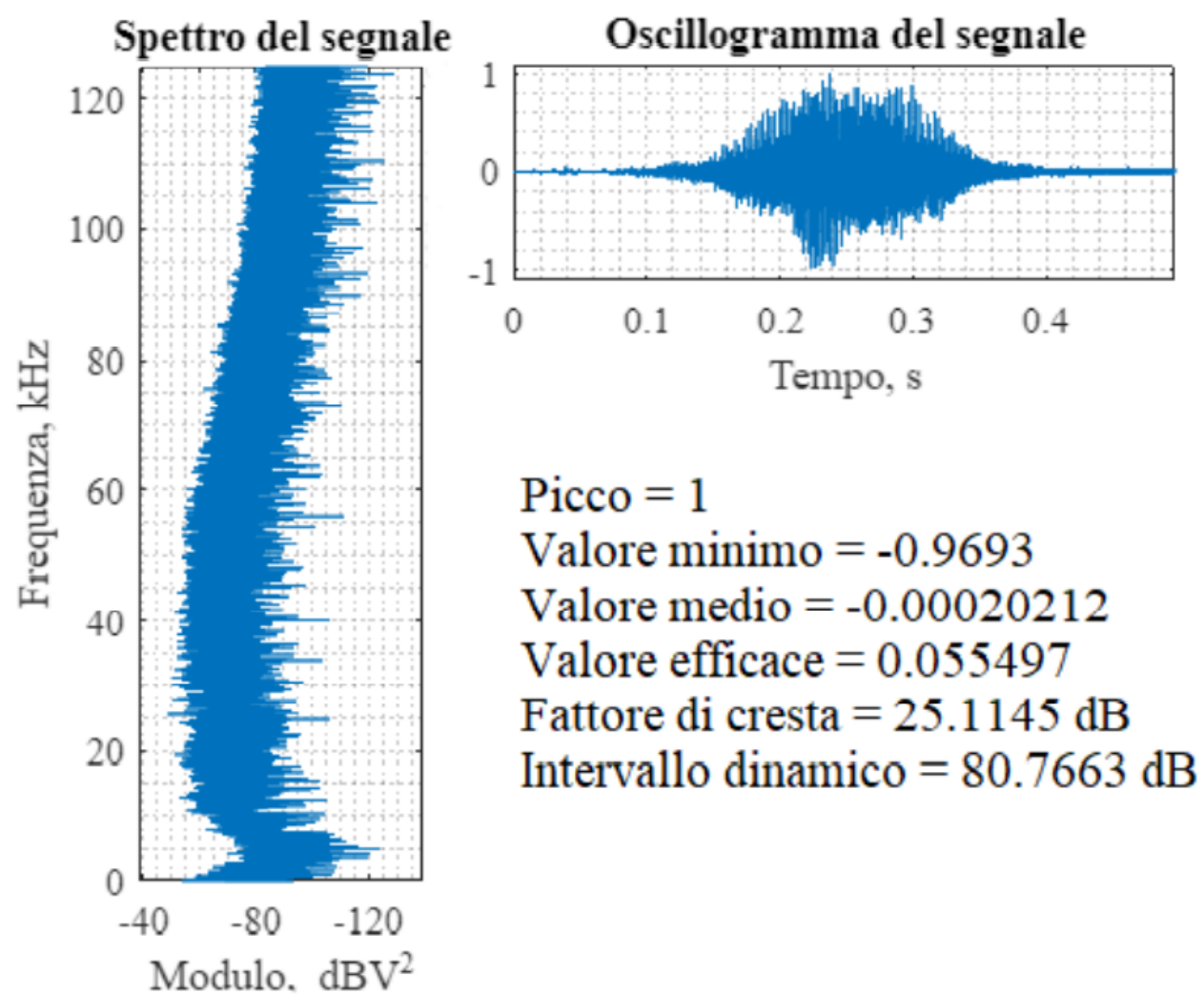
Segnali Burst e Click

- I delfini Tursiopi sono “equipaggiati” con due tipi diversi di biosonar: uno basato su segnali burst (suono continuo) per l’ ecolocalizzazione a lungo raggio, e uno sui segnali click (segnali ad impulso) utilizzato dai delfini per rilevamenti a corto raggio e, con alta probabilità ,per l’imaging (schermatura caratteristiche di un bersaglio).
- FILE CLICK ASCOLTABILE [QUI](#)
- FILE BURST ASCOLTABILE [QUI](#)



Burst

Click





Conclusioni

- Abbiamo dunque visto come funziona l'ecolocalizzazione nei delfini tursiopi, e successivamente analizzato alcuni loro suoni raccolti in Bulgaria attraverso l'uso di Matlab.
- Attraverso, appunto, la suddetta analisi ci si rende conto di quanto sia affascinante il loro sistema di comunicazione e di come, spesso e volentieri, noi umani non siamo i migliori.



Daniele Leanza: daniele.leanza.00@gmail.com

Francesco Baccaro: francescobaccaro@protonmail.com

Giuseppe Leocata: peppeleocata@gmail.com

GRAZIE PER L'ATTENZIONE