



Il canto dell'Oceano



A cura di Zarmina Ursino.



Indice

- Esperimento di DeLeon
 - Metodo proposto
 - Risultato

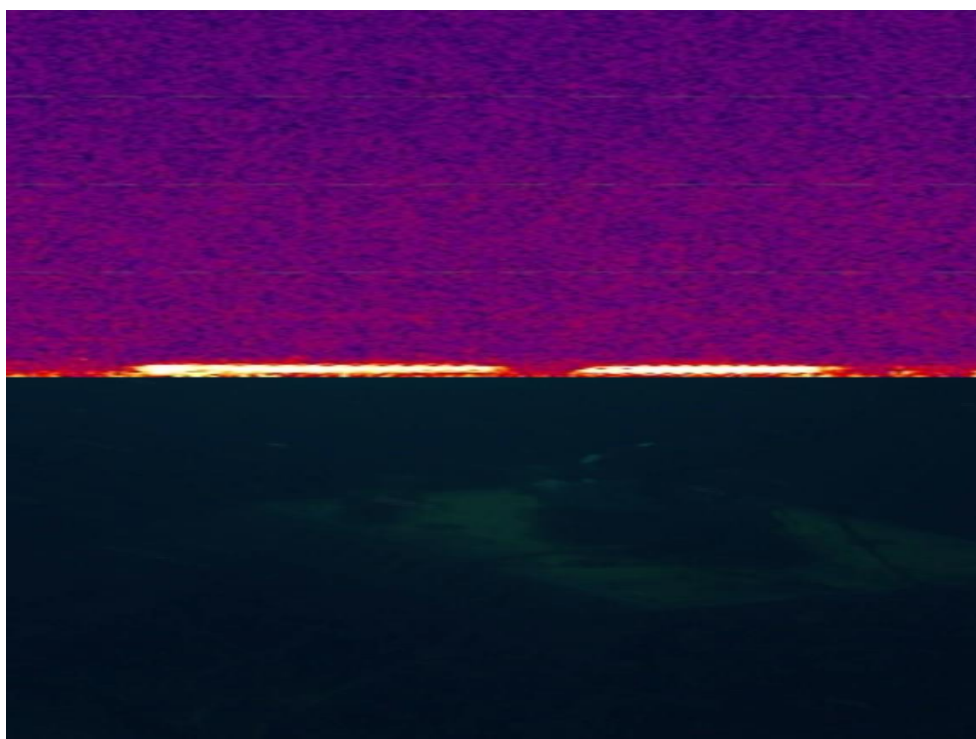
- The Frequency of Love
 - Metodo proposto
 - Risultato

- Conclusioni



Esperimento di Daniel DeLeon

Le nozioni scientifiche di Daniel DeLeon apprese nel campo dell'acustica lo hanno portato a vivere un'esperienza di tirocinio all'interno dell'Istituto Oceanografico **MBARI** (Monterey Bay Aquarium Research Institute) e qui ha collaborato con gli scienziati **Danelle Cline** e **John Ryan** nell'ambito dello studio dell'oceano attraverso il canto delle balene.



Click Me! →

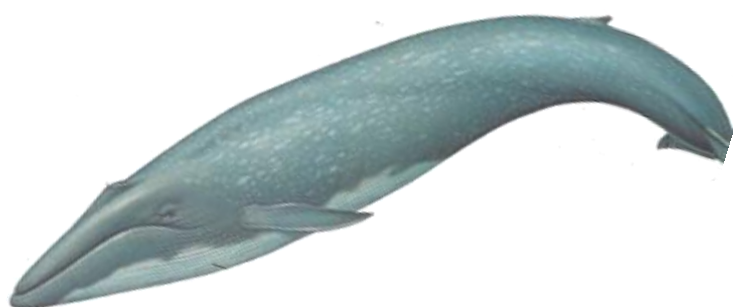
Il **sistema di intelligenza artificiale**, ora in funzione al Monterey Bay Aquarium Research Institute, è in grado di distinguere una balenottera azzurra da una comune, e sta aiutando gli scienziati a capire il modo in cui stanno cambiando i secolari flussi migratori delle balene e i motivi di questi cambiamenti, tra cui l'impatto umano sulla vita marina, l'inquinamento acustico o i cambiamenti climatici.





Metodo proposto da DeLeon

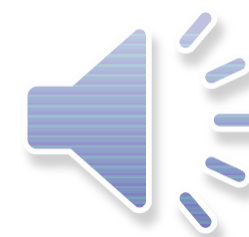
Oggetto di studi sono stati la **balenottera azzurra** e la **balenottera comune**, i quali emettono i suoni più potenti della Terra. I loro richiami a bassa frequenza possono attraversare tratti di oceano molto estesi.



Balenottera azzurra



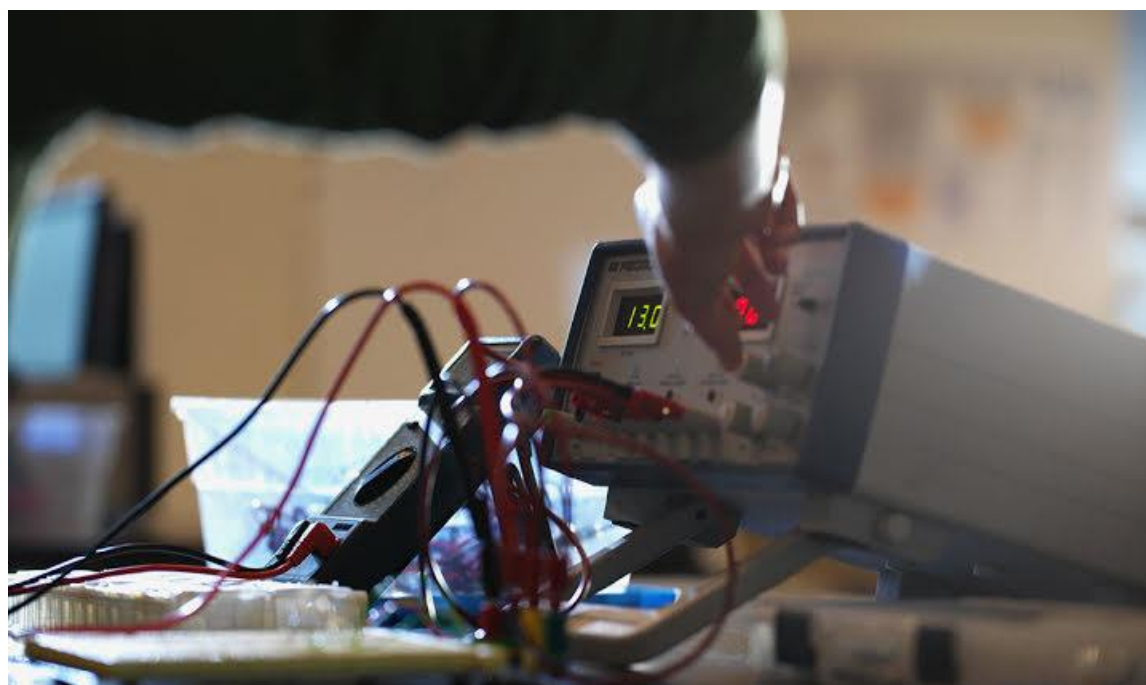
Balenottera comune





L'oceano occupa il 70% della superficie terrestre ed è molto profondo; giunti a 23 metri di profondità la luce è ridotta del 99% ma il suono invece viaggia per **migliaia di chilometri**.

I suoni dell'Oceano sono stati raccolti da un **idrofono** messo a disposizione dall'Istituto, che possono captare i suoni a una distanza di 500 chilometri, e da **microfoni sottomarini**, posti a 900 metri di profondità.

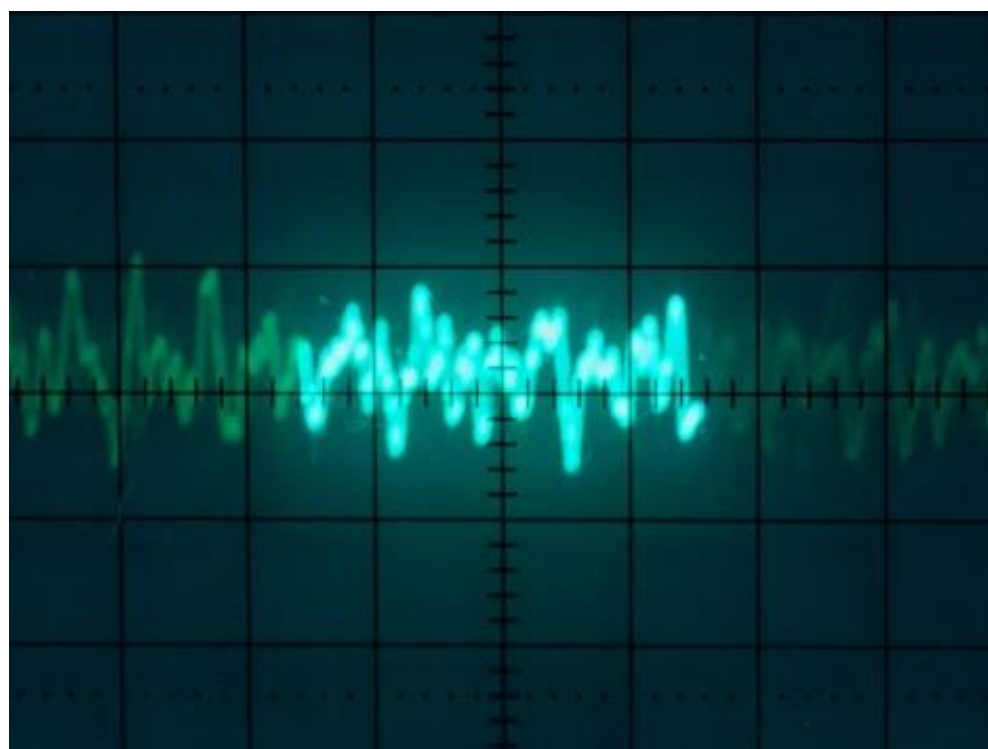


Tuttavia, il lavoro di Daniel si è rivelato molto più complesso del semplice ascolto...





Infatti, la moltitudine di registrazioni pone gli scienziati di fronte al problema dell'immensa quantità di dati. Così il compito di Daniel è stato quello di utilizzare **TensorFlow**, uno strumento open source di Google per il machine learning, per analizzare i file audio e identificare i richiami delle balene in modo da ridimensionare il lavoro a una questione di giorni e non di anni.



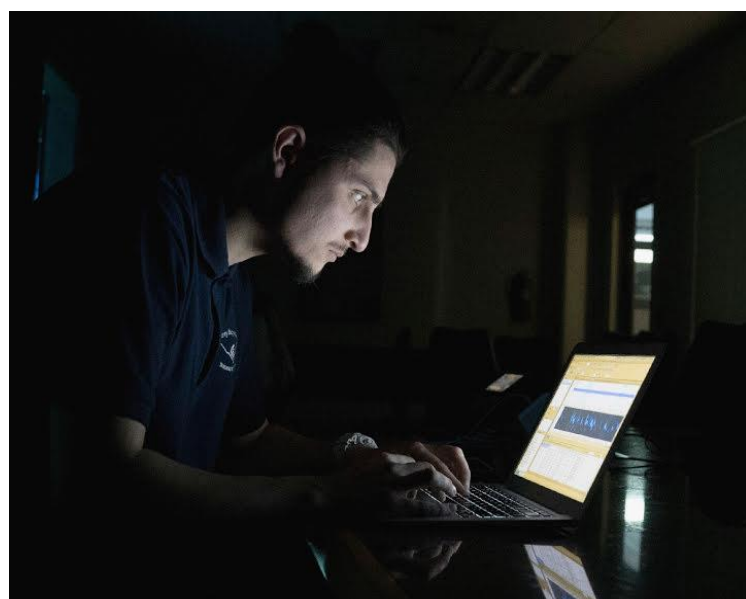
Le onde sonore registrate dall'idrofono devono essere convertite in una **rappresentazione grafica** tramite uno **spettrogramma**, cioè una mappa del suono in funzione del tempo. Daniel fornisce questi spettrogrammi al TensorFlow per insegnargli a distinguere i richiami della balenottera azzurra da quelli della balenottera comune.





Risultato esperimento DeLeon

Nell'insieme, Daniel ha addestrato il modello TensorFlow con oltre **18.000 esempi** di singoli richiami di balene ed è riuscito a far in modo che TensorFlow identificasse i richiami delle balene con una **precisione** addirittura **del 98,05%**. Inoltre, il sistema è in grado di stabilire il momento del **giorno** in cui c'è stato il richiamo, la sua **durata** e l'**intensità sonora**.



Click Me! →

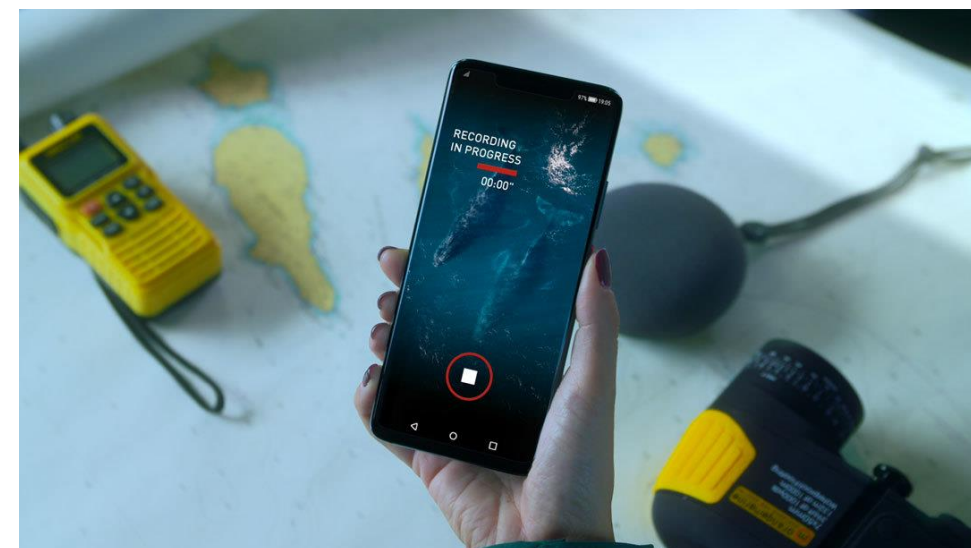




The Frequency of Love

Huawei ha utilizzato le più innovative tecniche di **machine learning** audio per trasformare il suono delle balene megattere in musica.

Un lavoro che ha richiesto mesi di ricerca è stato invece fatto in pochi minuti dallo smartphone, utilizzando proprio i dati di quella ricerca come base per addestrare la rete neurale.



È proprio questa l'essenza dell'intelligenza artificiale!





Metodo di The Frequency of Love



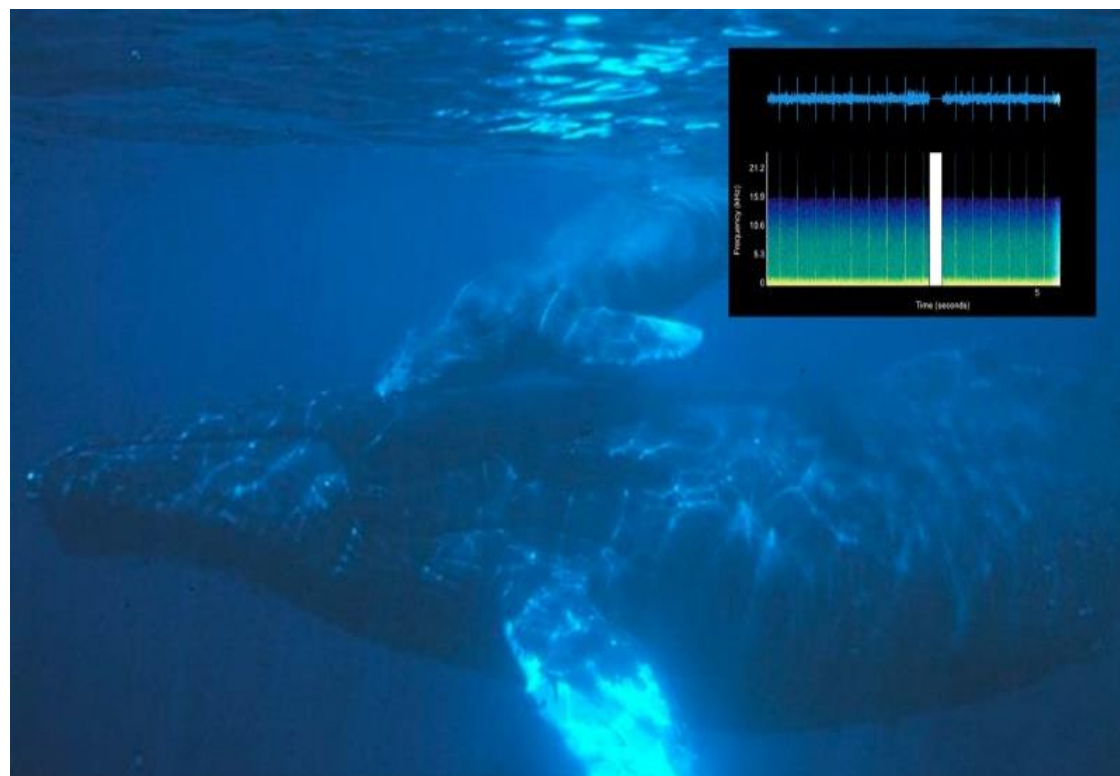
Un progetto italiano, con un team Huawei coordinato dal WWF, che ha registrato una sequenza di suoni delle megattere al largo delle Azzorre con un **idrofono** e l'ha fatta elaborare da un software che sfrutta l'accelerazione del calcolo computazionale propria delle due unità NPU del Kirin 980, il processore del nuovo flagship.

Il campione utilizzato da Huawei è probabilmente quello della *Megaptera novaeangliae*, un esemplare maschio registrato nel marzo del 1994 al largo della costa settentrionale dell'isola di Kauai, nelle Hawaii.





E' stato utilizzato un database immenso di suoni di cetacei, **MobySound**. Accessibile a tutti, questo database raccoglie gigabyte di file audio di mammiferi marini provenienti da tutto il mondo, classificati secondo il luogo di raccolta. Ciò che rende Mobysound unico nel suo genere è la **classificazione per ogni campione registrato di informazioni utile** per la creazione di reti neurali.



Le **basse frequenze** di trasmissione consentono una propagazione audio fino a 500 km di distanza, e i ricercatori sono convinti che il suono rappresenti per le balene non solo un mezzo per comunicare, ma anche un **sistema di geolocalizzazione**.





Secondo le informazioni associate al database, i quattordici file audio sono stati registrati utilizzando un idrofono realizzato usando un **trasduttore Sippican** per poi essere digitalizzati e registrati con un **registratore digitale TEAC RD-135**.

Ogni file è lungo circa 15 minuti. Sono in formato Wave, con campionamento a 4.000 Hz, e per ognuno di questi file ci sono informazioni fondamentali, come la **frequenza massima raggiunta**, quella **minima**, il **rapporto segnale rumore** e la **durata**.

DSD, l'azienda che ha sviluppato per Huawei l'applicazione, ha utilizzato le informazioni di questo database per addestrare il modello di riconoscimento che ha "destrutturato" il canto dei cetacei riconoscendo sequenze logiche e tempi.

start-time	end-time	low-freq	high-freq	SNR
2.07	4.10	562.4132	2017.1886	4.84826e+01
4.43	5.33	104.9838	2009.6898	2.02030e+01
5.96	6.91	44.9931	2017.1886	3.43605e+01
7.99	9.90	592.4086	2017.1886	4.43339e+01
10.08	11.03	104.9838	2024.6875	2.97654e+01
11.39	12.80	44.9931	2024.6875	3.38111e+01
14.11	15.61	652.3993	1927.2025	2.60320e+01
15.67	16.89	29.9954	2024.6875	2.16744e+01
17.40	18.89	37.4942	2024.6875	2.99037e+01
20.30	22.03	614.9051	2017.1886	4.65457e+01
22.15	23.37	104.9838	2002.1909	3.29329e+01





Risultato di The Frequency of Love

Il tracciato di suoni, frequenze e intervalli è stato poi fornito ad una seconda rete neurale, addestrata con note e accordi, che ha trasformato lo sgraziato canto in una canzone piacevole. Una canzone d'amore, perché le vocalizzazioni delle balene megattere secondo gli studi sono eseguite solo dai maschi e solo durante la stagione dell'accoppiamento. Il risultato si può ascoltare nel video ufficiale Huawei al **minuto 1.56**.

click Me! →





Conclusioni

Sono due storie diverse, ma con tre elementi in comune:
l'intelligenza artificiale, le balene e l'amore per l'ambiente.

Infatti, il progetto della Google ha una **grande rilevanza scientifica**, in quanto tramite il tracciamento dei richiami delle balenottere azzurre e comuni in via di estinzione gli studiosi possono scoprire molto dal punto di vista ambientale.

The Frequency Of Love, invece, ha un **fortissimo contenuto emotivo**, e insegna che la tecnologia può realizzare cose che fino ad oggi erano considerate impensabili.





 Telegram: Zarmina Ursino
 Email: ursinozarmina@gmail.com

GRAZIE PER L'ATTENZIONE