

# Sistema di detection di rifiuti plastici su specchi d'acqua

De Ramundo Marco - Perani Xavier

Agosto 2024

## Abstract

Obiettivo: ottenere un modello che possa individuare e classificare oggetti sulla superficie di uno specchio d'acqua come un fiume o un lago per poter riconoscere e individuare rifiuti plastici come bottiglie e buste di plastica.

## Introduzione

L'inquinamento ambientale dovuto ai rifiuti plastici è un problema che influisce tutti noi, nella fattispecie per quanto riguarda la salvaguardia degli oceani. Le due principali fonti di inquinamento di plastica negli oceani deriva dalla pesca e dai rifiuti gettati nei fiumi. Per poter contrastare la seconda causa è necessario poter effettuare operazioni di monitoraggio per prevenire che rifiuti dannosi possano raggiungere il mare mentre per la prima occorrono strumenti che rendano il recupero dei rifiuti più semplice e meno dispendioso. Anche solo riconoscere, identificare e individuare i rifiuti darebbe una grossa mano allo scopo. Per questo motivo può aver senso adoperare soluzioni quali modelli convoluzionali per effettuare detection degli oggetti in questione per poi agire di conseguenza con la raccolta e la rimozione dall'acqua della plastica.

## Dataset e modello

Il dataset scelto per il nostro scopo è `kili-technology/plastic_in_river` che raccoglie immagini di laghetti e bacini d'acqua con oggetti e/o rifiuti in

superficie. Il dataset è stato creato per la Kili's Community Challenge, sfida nata per invogliare la community di sviluppatori a sfruttare i modelli di deep learning per contrastare il problema dell'inquinamento degli oceani. La sfida si è svolta nel febbraio 2022 e il dataset è rimasto accessibile pubblicamente anche dopo la fine dell'evento<sup>1</sup>.

Il dataset è composto da un totale di 4259 immagini, già divisi in tre sottoinsiemi per training, validazione e test. Nella tabella 1 è possibile vedere la ripartizione delle istanze per sottoinsieme. Ogni immagine ha anche un file di testo con la lista degli oggetti presenti all'interno, classe dell'oggetto e posizione spaziale rispettando il data format usato da YOLO.

Subset	Numero istanze
Train	3407
Val	425
Test	427
Totale	4259

Tabella 1: Distribuzione delle immagini negli insiemi di train, val e test

Le categorie a disposizione per poter classificare gli oggetti identificati sono 4 e sono:

- 0 : PLASTIC\_BAG
- 1 : PLASTIC\_BOTTLE
- 2 : OTHER\_PLASTIC\_WASTE
- 3 : NOT\_PLASTIC\_WASTE

La distribuzione delle classi tra le istanze non è uniforme ed è uno dei possibili problemi da affrontare durante l'addestramento del modello. Il rischio è quello di avere difficoltà nel riconoscimento delle categorie che sono meno rappresentate all'interno del dataset. Nella tabella 2 è possibile vedere il numero di istanze per classe all'interno dei vari subsets.

Le dimensioni delle immagini sono varie ma generalmente di qualità alta: la dimensione in larghezza supera i 1000 pixel e gli 800 pixel in altezza.

---

<sup>1</sup>Attualmente (luglio-agosto 2024) si riscontrano problemi nell'acquisizione del dataset tramite API. Probabilmente il proprietario del dataset ha spostato o tolto il dataset dal proprio server. Per il momento non si sa se il dataset tornerà a disposizione senza problemi

Classe	Train	Val	Test
PLASTIC_BAG	1250	167	85
PLASTIC_BOTTLE	6276	785	854
OTHER_PLASTIC_WASTE	3345	296	122
NOT_PLASTIC_WASTE	1414	212	111

Tabella 2: Distribuzione delle istanze all'interno del dataset

Nella immagine 1 è possibile in ordine vedere la distribuzione delle istanze nel dataset, la grandezza dei box per istanza all'interno dell'immagine, la distribuzione delle coordinate x e y del box nell'immagine, infine la grandezza del box per istanza.

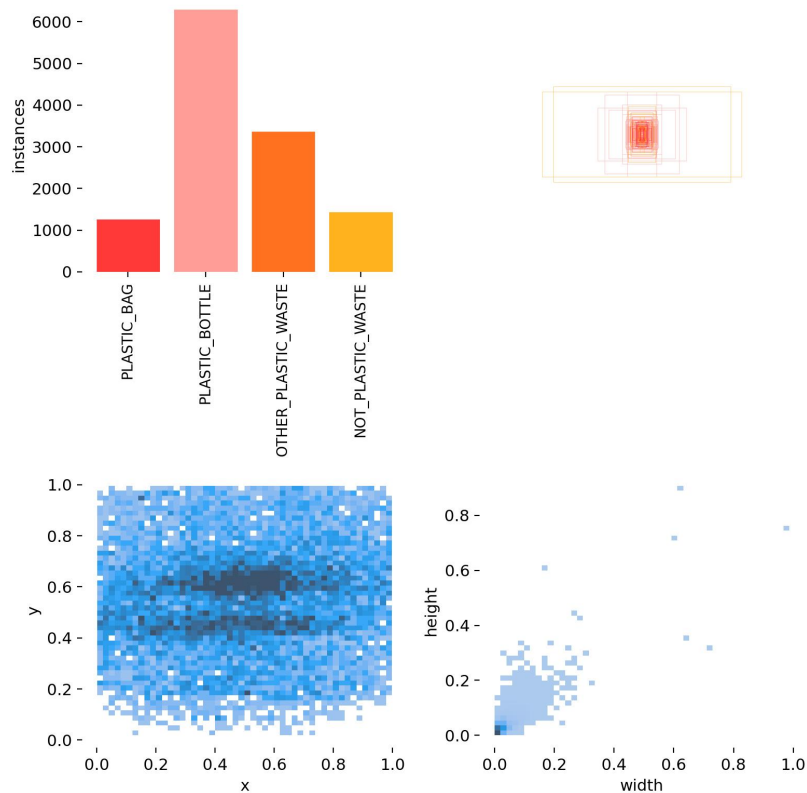


Figura 1: Caratteristiche istanze nel dataset

Da notare come la maggior parte delle istanze hanno una dimensione della box rispetto all'immagine ridotta, in genere inferiore al 20% della larghezza e/o altezza dell'immagine. In genere la maggior parte delle istanze, essendo rifiuti sulla superficie dell'acqua, sono concentrati oriz-

zontalmente nella parte centrale dove è plausibile trovare l'orizzonte dello specchio idrico.

La dimensione ridotta del box potrebbe essere utile da tenere in considerazione per quanto riguarda l'iperparametro `imgsz`, image size, ovvero le dimensioni delle immagini in ingresso passate al modello.