



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE  
DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE

**Corso di laurea in Scienze  
Biologiche**

**Vivere minacciati:  
il caso di *Pinna nobilis* in Spagna**

**Living under threat:  
the case of *Pinna nobilis* in Spain**

Tesi di laurea di:  
**Luca Succi**

Relatrice:  
Prof.ssa **Stefania Puce**

Sessione Autunnale  
A.A. 2021/2022

# Introduzione

*Pinna nobilis* è il più grande bivalve presente nel Mar Mediterraneo.

È una specie endemica e vulnerabile, ritenuta in pericolo critico dalla Lista Rossa IUCN principalmente a causa della diffusione negli ultimi anni del protozoo parassita *Haplosporidium pinnae*, che ne ha causato morie in tutto il Mar Mediterraneo.

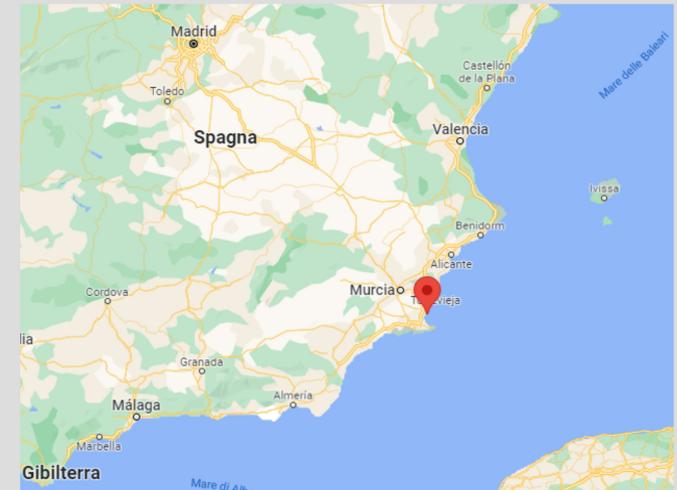
Delle opere di conservazione sono necessarie e per questo motivo sono di particolare interesse le popolazioni isolate di *Pinna nobilis* che sembrano aver evitato le morie causate dal parassita e che rappresentano quindi delle importanti riserve naturali.



# Area di studio

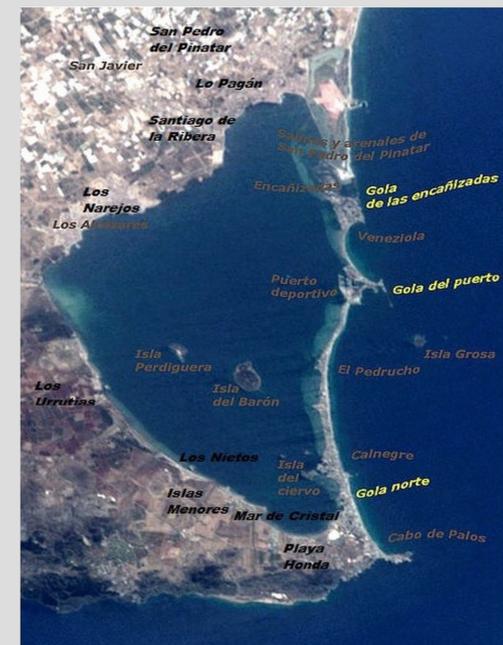
Popolazioni isolate di *Pinna nobilis* nel Mar Mediterraneo Occidentale si possono trovare in zone con scambi di acqua limitata o con diversi gradi di salinità e temperatura, come lagune o estuari.

Il luogo in cui è stato svolto lo studio è una laguna situata nella zona sud-est della penisola Iberica: la laguna del Mar Menor.



La laguna è ipersalina ed è separata dal Mar Mediterraneo da una striscia di sabbia lunga circa 20 km; come unico collegamento al mare ci sono 5 canali.

Nonostante il suo valore ecologico, il Mar Menor e la sua biodiversità sono esposti a diversi rischi ambientali dovuti all'uso dell'area, come turismo, agricoltura, pesca ed altri.



# Campionamento e raccolta dati

Per valutare lo stato delle popolazioni di *Pinna nobilis* nella laguna, nel 2014, 2017 e 2019 sono stati effettuati dei campionamenti

Metodo: *transect strip* in immersione con bombole

Profondità: da 0,4 a 6,7 m

Campionamento 2014:

- Numero siti: 57
- Transetti per sito: 3 (lunghezza 50 m, larghezza 4 m)
- Area campionata per sito: 600 m<sup>2</sup>

Campionamento 2017: *come 2014*

Campionamento 2019:

- Numero siti: 47 (37 vecchi, 10 nuovi)
- Transetti per sito: 1-15 (lunghezza e larghezza variabile)
- Area campionata per sito: variabile
- Eseguite biopsie di tessuti di mantello per verificare presenza *Haplosporidium pinnae* (ripetuto nel 2020)

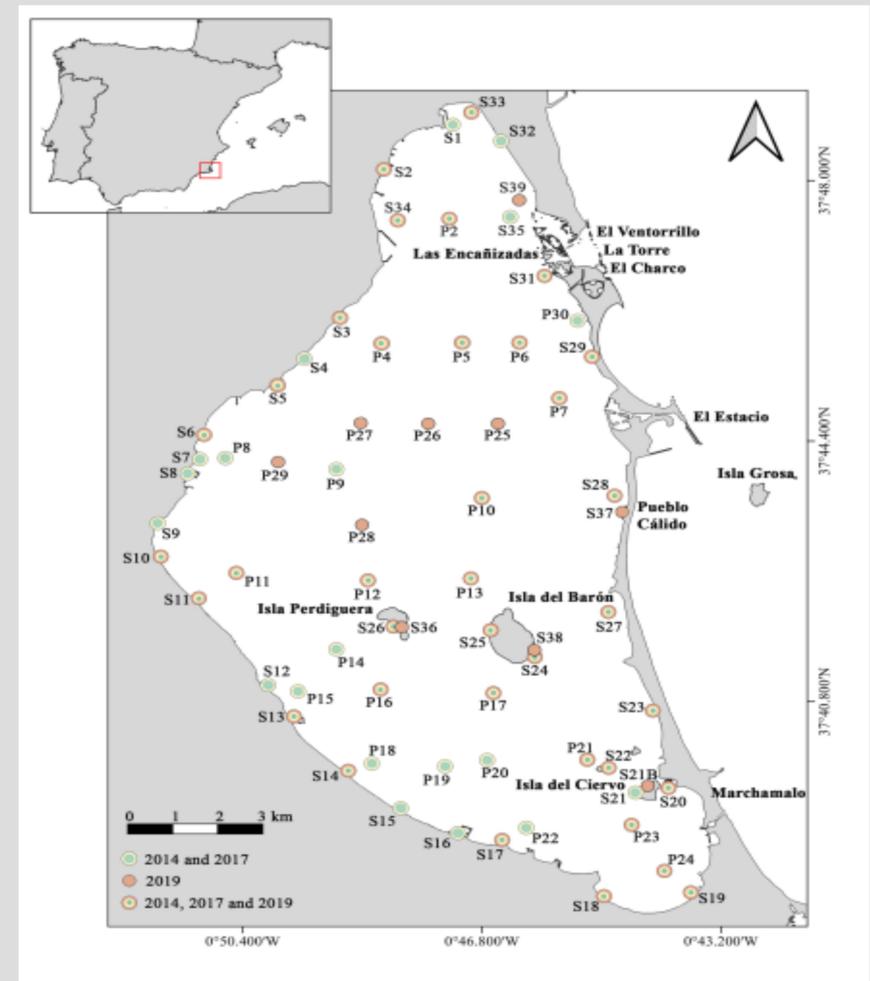


FIGURE 1 Location of the Mar Menor lagoon and sampling sites for *Pinna nobilis* densities and size structure from the years 2014, 2017 and 2019

# Raccolta dati: la densità

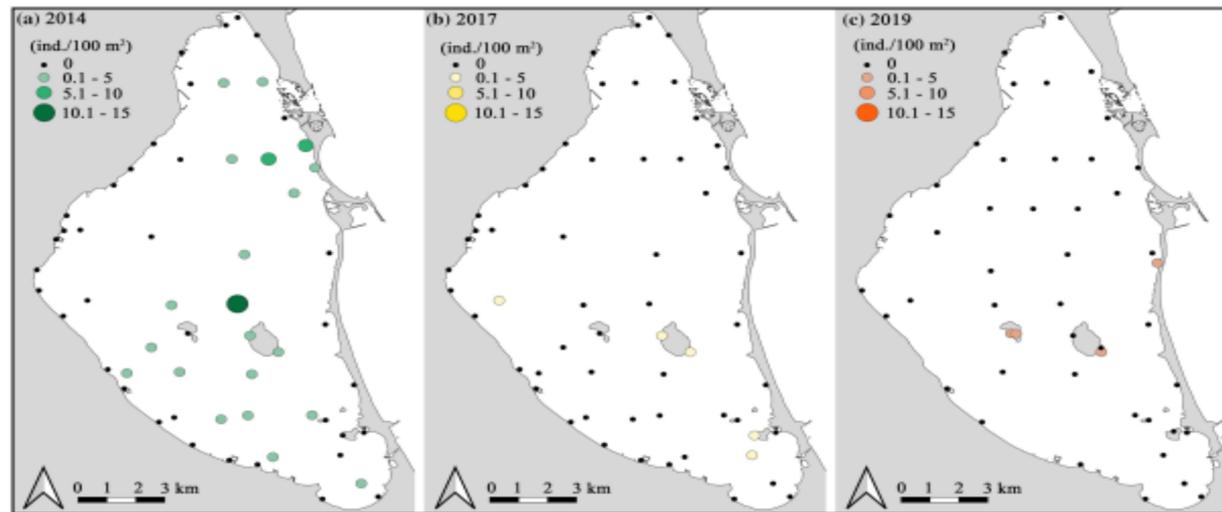


FIGURE 2 Density and distribution of *P. nobilis* in 2014, 2017 and 2019. The points show the mean density per sampling site (individuals per 100 m<sup>2</sup>)

## Dati 2014:

- Area campionamento: 33600 m<sup>2</sup>
- Presenza nei siti: 36,84%
- Totale individui: 241
- Densità media:  $0,71 \pm 0,19$  individui per 100 m<sup>2</sup>

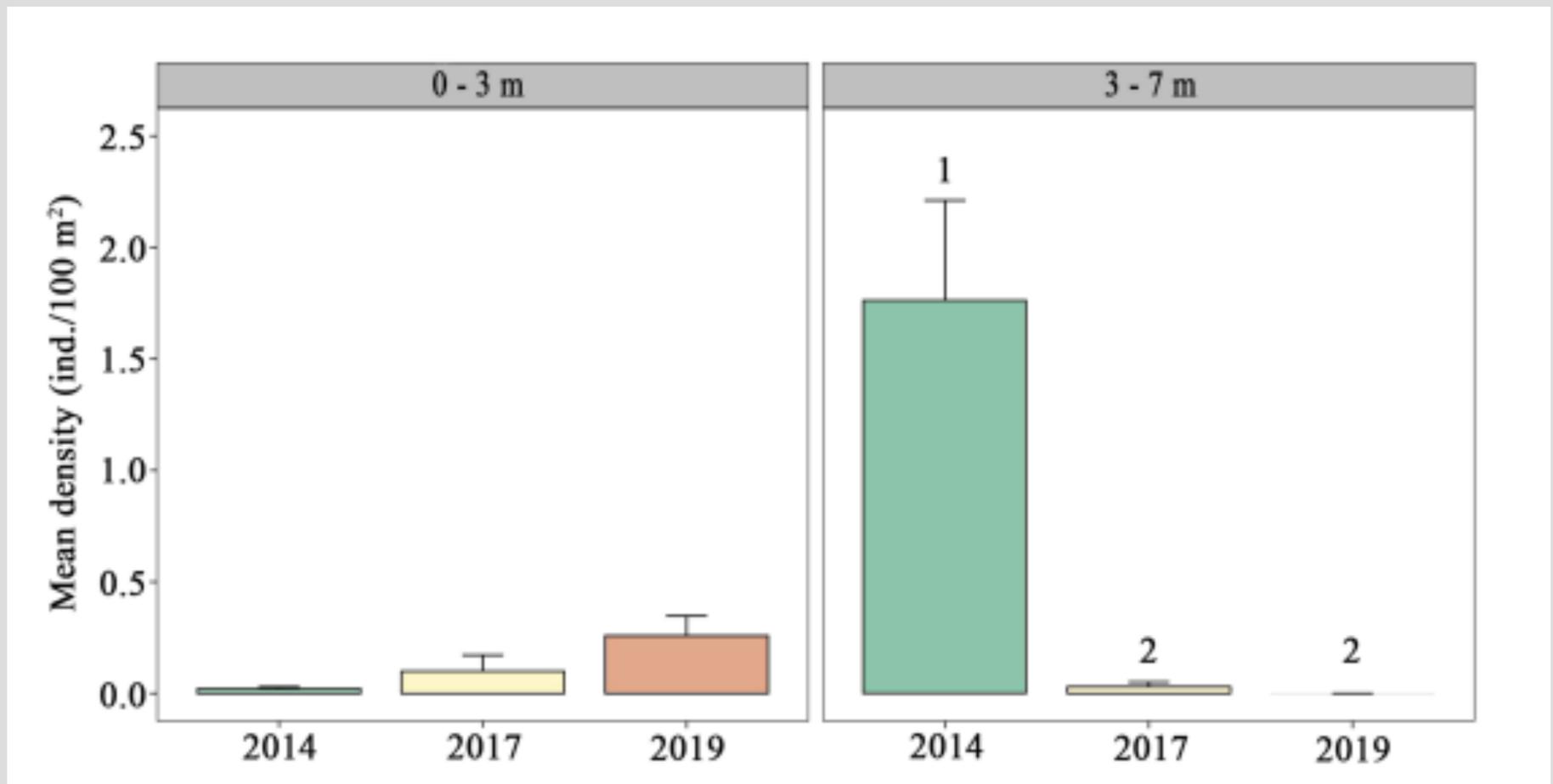
## Dati 2017:

- Area campionamento: 33600 m<sup>2</sup>
- Presenza nei siti: 8,77%
- Totale individui: 12
- Densità media:  $0,007 \pm 0,04$  individui per 100 m<sup>2</sup>

## Dati 2019:

- Area campionamento: 30398 m<sup>2</sup>
- Presenza nei siti: 8,51%
- Totale individui: 94
- Densità media:  $0,16 \pm 0,07$  individui per 100 m<sup>2</sup>

# Raccolta dati: densità e profondità



# Raccolta dati: siti d'interesse 2019

**TABLE 1** Comparison of mean density values  $\pm$  standard error, percentage of living and dead individuals and mean shell width  $\pm$  standard error between 2019 and 2020 at Isla del Barón and Pueblo Cálido

	Year	Trans.	No. alive	No. dead	Surface area (m <sup>2</sup> )	Alive <i>P. nobilis</i>			Dead <i>P. nobilis</i>			Shell width (cm)		
						Mean density (individuals per 100 m <sup>2</sup> )	Mean percentage	Percentage (min-max)	Mean density (individuals per 100 m <sup>2</sup> )	Mean percentage	Percentage (min-max)	N	Mean width	Min-max
Isla del Barón	2019	3	10	1	450	2.21 $\pm$ 1.11	92.86 $\pm$ 5.83	85.71-100	0.19 $\pm$ 0.19	7.14 $\pm$ 5.83	0-14.29	41	13.79 $\pm$ 0.32	10.2-22
	2020	9	30	6	810	3.70 $\pm$ 0.83	86.76 $\pm$ 7.84	33.33-100	0.74 $\pm$ 0.49	13.24 $\pm$ 7.84	0-66.67	30	14.63 $\pm$ 0.33	11.2-19
Pueblo Cálido <sup>a</sup>	2019	3	26	14	525	4.95 $\pm$ 1.01	69.84 $\pm$ 8.4	57.14-85.71	2.67 $\pm$ 1.33	30.16 $\pm$ 8.4	14.29-42.86	40	13.61 $\pm$ 0.24	10.8-18.3
	2020	9	18	14	885	2.01 $\pm$ 0.67	62.02 $\pm$ 12.33	0-100	1.57 $\pm$ 0.59	37.98 $\pm$ 12.33	0-100	18	14.63 $\pm$ 0.29	12.5-17.3

Trans, Number of transects; no., number of individuals.

<sup>a</sup>P-value < 0.05: Pueblo Cálido shows significant differences of density and shell size between 2019 and 2020.

# Le cause del declino

Le popolazione di *Pinna nobilis* del Mar Menor sono sottoposte a numerose minacce dovute alla forte presenza antropica sulle coste ed al turismo nell'area.



Pesca costiera



Motori di barche



Raccolta illegale

# Le cause del declino: contaminanti chimici ed eutrofizzazione



L'assenza di esemplari di *Pinna nobilis* di grandi dimensioni nella laguna può essere collegata alla presenza di contaminanti chimici.

L'aumento continuo di nutrienti dovuto a scarichi di materiali di origine antropica ha culminato in un'intensa fioritura algale nel 2015.

Questo ha causato una diminuzione della luce che ha portato alla morte della maggior parte della vegetazione bentonica (85%).

Il risultato è stato una grave anossia che ha causato una estrema riduzione di densità di individui di *Pinna nobilis* tra le profondità di 3-7 metri.



# Le cause del declino: il fenomeno meteorologico *Cold drop*

Nel 2019 un altro fenomeno catastrofico per l'ecosistema si è abbattuto sul Mar Menor: il *Cold Drop*.

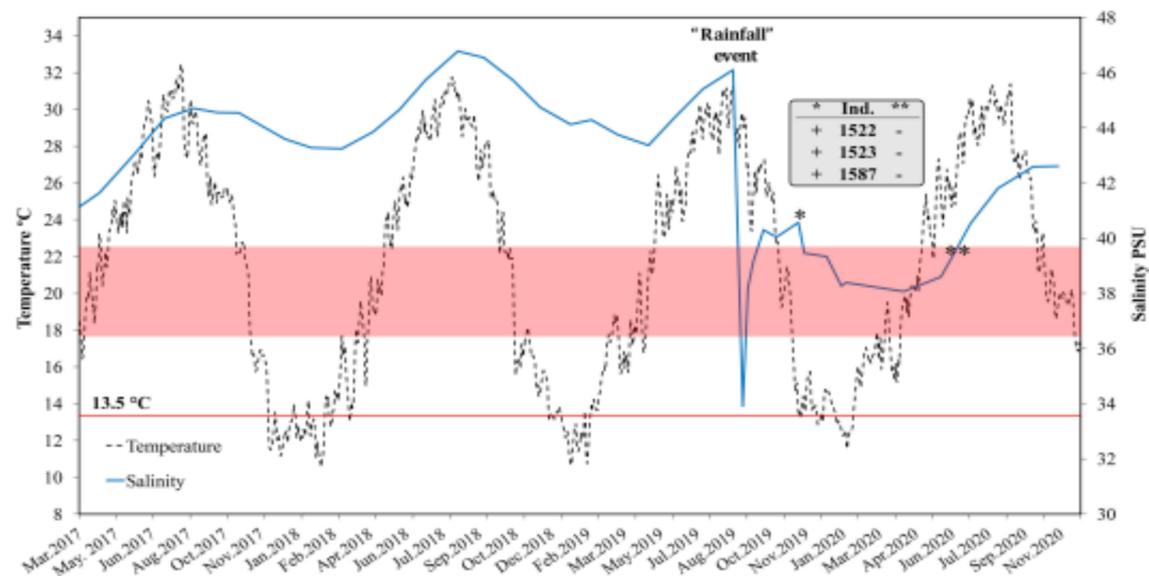


L'evento di piogge torrenziali molto forte ha causato un enorme afflusso di acqua dolce, materiale organico e sedimenti nella laguna che sommandosi ad un picco di *clorofilla a* ha provocato una ulteriore anossia nelle aree più profonde.

L'evento ha causato inoltre una diminuzione di salinità.

# Nuove minacce: l'arrivo del protozoo

Durante i campionamenti del 2019 sono stati prelevati e sottoposti a biopsia campioni di mantello di 54 esemplari. Nel 13,8% di esemplari dopo amplificazione con PCR sono state trovate tracce di DNA del protozoo *Haplosporidium pinnae*, indicando quindi una parassitosi.



**FIGURE 5** Time series of salinity and temperature values registered from 22 March 2017 to the 30 November 2020 in the Mar Menor lagoon. One asterisk corresponds to the first time that *P. nobilis* individuals were biopsied (November 2019); two asterisks correspond to the second time that *P. nobilis* individuals were biopsied (June 2020). Ind., Individuals biopsied both times. The red bar corresponds to the range of salinity values at which *Haplosporidium pinnae* is effective (36.5–39.7; Cabanellas-Reboredo et al., 2019); the red line corresponds to the limit of temperature below which *H. pinnae* is infective (13.5°C)

# Conclusioni

L'estrema vulnerabilità degli esemplari di *Pinna nobilis* che vivono nel Mar Menor rende necessarie delle opere di conservazione.

Alcune tecniche di protezione e conservazione:

- Gabbie per esemplari giovani
- Creazione di aree protette ad accesso limitato
- Espianto e ricollocamento

In questo modo si spera di salvaguardare riserve naturali di esemplari che sono e saranno ottimi punti di partenza per ripopolare le aree del Mar Mediterraneo che originariamente la specie occupava.



# Riassunto

- *Pinna nobilis* è una specie di bivalve endemica del Mar Mediterraneo che è al momento in pericolo critico d'estinzione principalmente a causa delle morie causate dal protozoo parassita *Haplosporidium pinnae*.
- Essendo necessarie delle opere di conservazione, sono stati fatti degli studi su popolazioni isolate che possono agire da riserve naturali, in questo caso sulle popolazioni della laguna del Mar Menor.
- Tuttavia anche nel Mar Menor *Pinna nobilis* è minacciata: dei campionamenti eseguiti nel 2014, 2017 e 2019 mostrano un consistente declino, in particolare una sparizione totale del mollusco sotto i 3 metri di profondità.
- Tra le molteplici cause abbiamo attività antropiche dirette come danni causati da barche e pescherecci ma anche indirette come lo scarico di materiali in mare che causa pericolose fioriture algali; inoltre piogge torrenziali hanno portato ulteriore materiale organico nella laguna e hanno alterato i livelli di salinità, esponendo le popolazioni di *Pinna nobilis* all'infezione di *Haplosporidium pinnae*.

# Bibliografia

## Articolo:

Nebot-Colomer, E., Álvarez, E., Belando, M. D., Deudero, S., Catanese, G., Bernardeau-Esteller, J., ... & Vázquez-Luis, M. (2022). Living under threat: Will one of the last *Pinna nobilis* populations be able to survive?. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 32(1), 1-13.

## Immagini:

[2] © Salvatore Giacobbe / Wikimedia Commons / CC-BY-SA-3.0 / GFDL

[3] © Cartagena, Mar Menor, i Cap de Pals (foto satèl·lit).jpg: created by NASA / Wikimedia Commons / CC-BY-4.0

[8] Wikimedia Commons / Public Domain

[9] © Marrocco V, Sicuro A, Zangaro F, Pinna M (2018) / Wikimedia Commons / CC-BY-4.0 (first image),

Rom Dulo for the Philippine News Agency Wikimedia Commons / Public Domain (second image)

[10] © Pablo el ciclista / Wikimedia Commons / CC-BY-4.0

[12] © Arnaud Abadie / Wikimedia Commons / CC-BY-2.0 (first image)

© Doruk Aygün / Wikimedia Commons / CC-BY-4.0 (second image)

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution 2.0 Generic License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.