



**UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE**

DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE  
CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE BIOLOGICHE

Titolo tesi:

**LA BIOLUMINESCENZA NELL'OCEANO: LE ORIGINI DELLA  
DIVERSITA' BIOLOGICA, CHIMICA ED ECOLOGICA**

Bioluminescence in the Ocean: Origins of Biological, Chemical,  
and Ecological Diversity.

Tesi di laurea di:

**Agnese Fumanti**

Docente Referente: proff.ssa

**Cinzia Corinaldesi**

Anno accademico 2018/2019

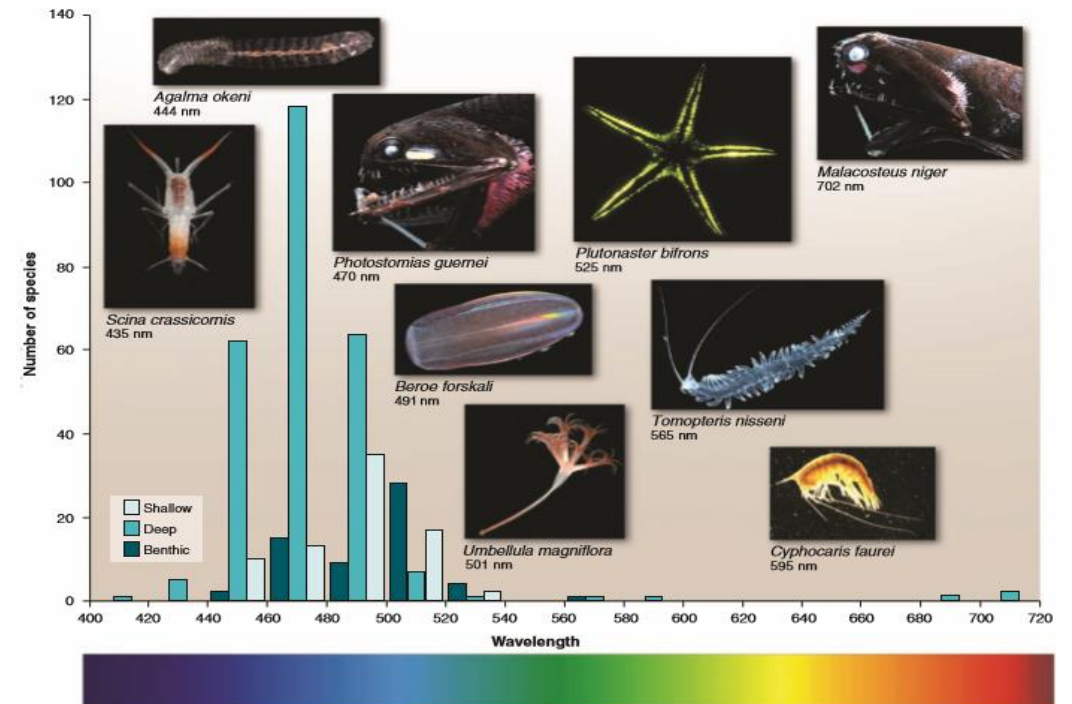
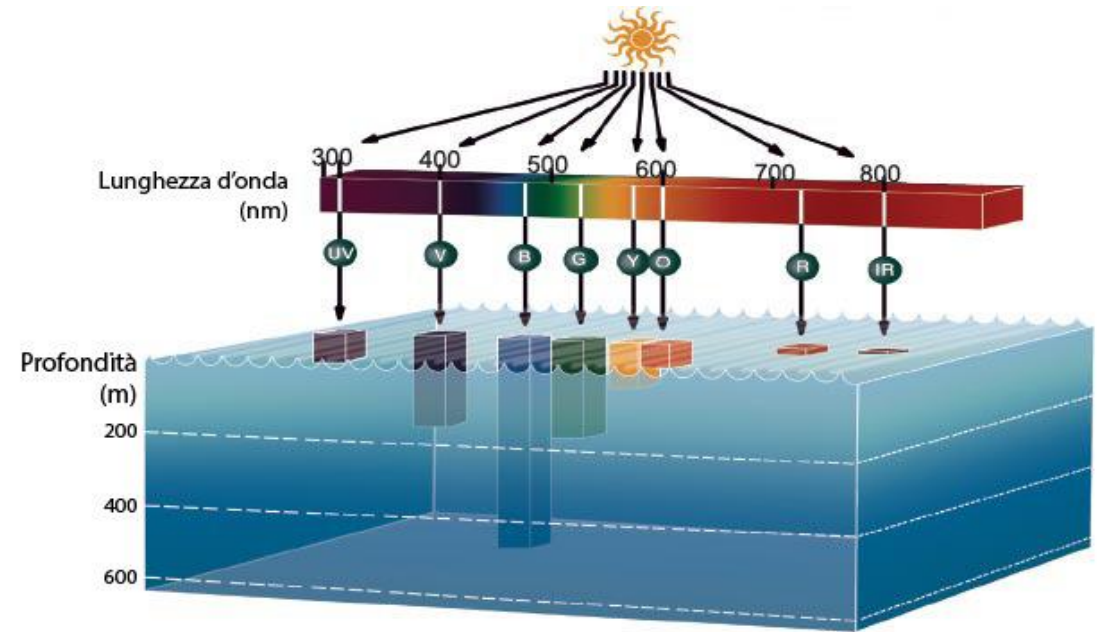
# LA LUCE NELL'OCEANO

In base alla quantità di luce che filtra alle diverse profondità sono state catalogate tre zone:

- Zona Eufotica (fino a 200m)
- Zona Disfotica
- Zona Afotica (da 1000m in poi)

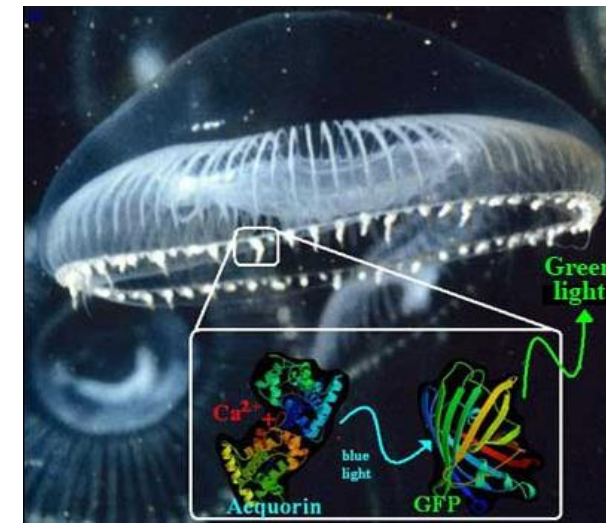
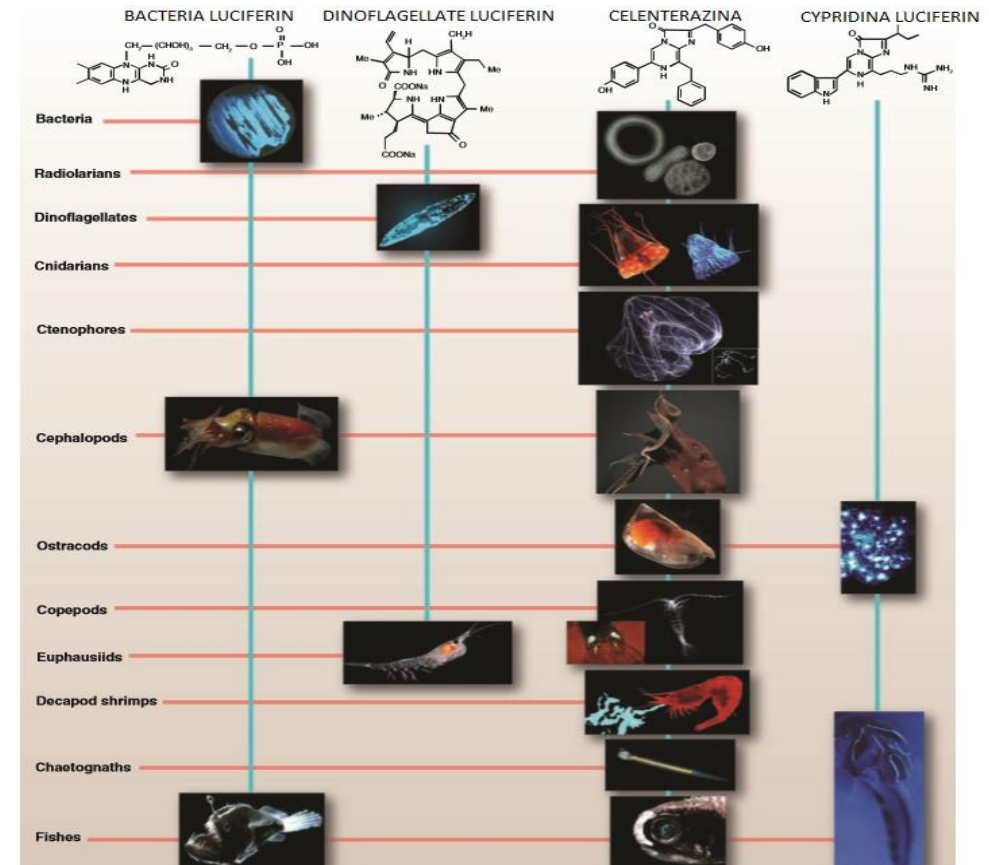


L'unica fonte di luce visibile è data dalla **BIOLUMINESCENZA**



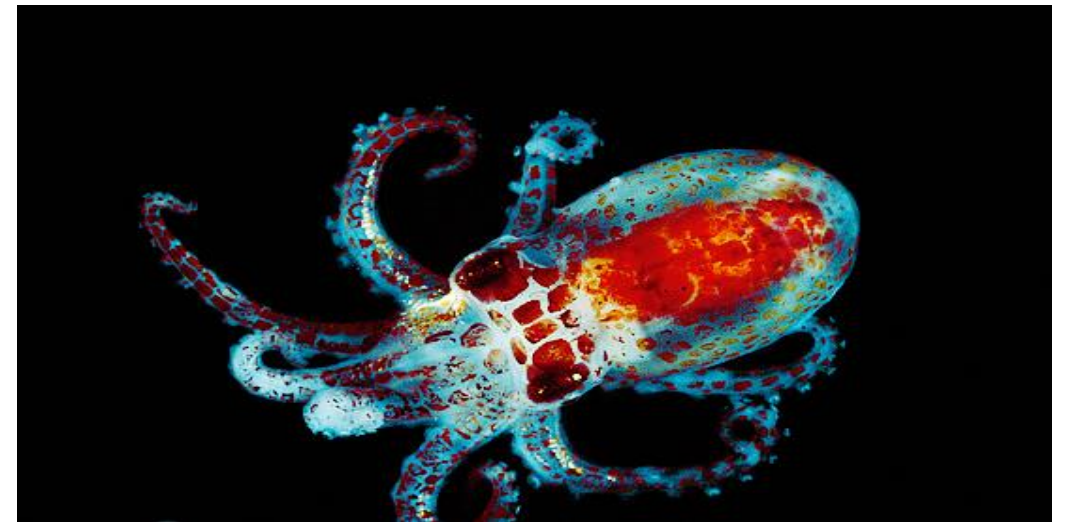
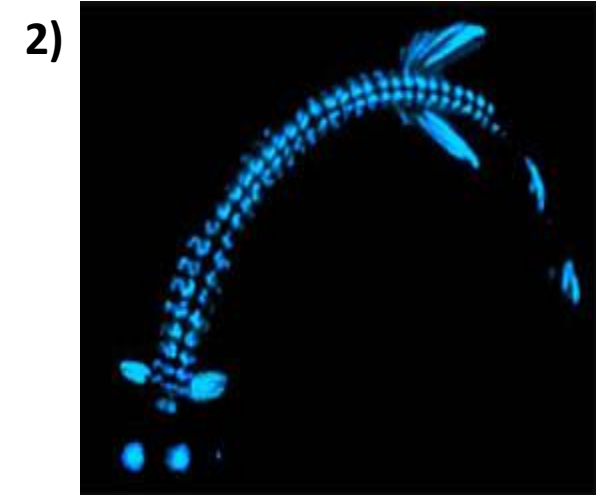
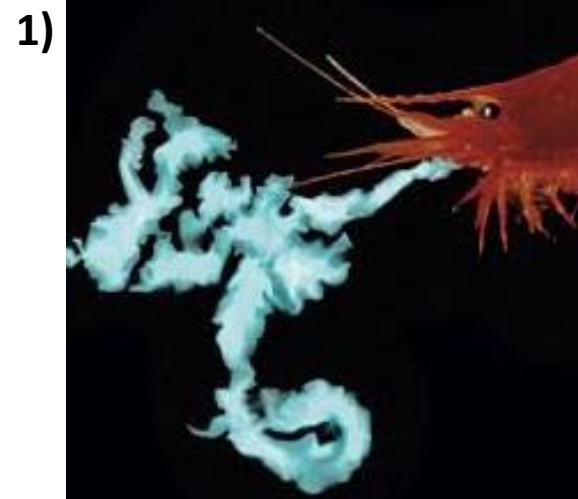
# PRINCIPIO CHIMICO

- Le reazioni bioluminescenti comportano l'interazione, in presenza di ossigeno, di un substrato luminescente (LUCIFERINA) e di un enzima che ne catalizza la reazione (LUCIFERASI)
- In alcuni casi la bioluminescenza può essere data da fotoproteine <sup>[1]</sup>



# MODELLI BIOLUMINESCENTI

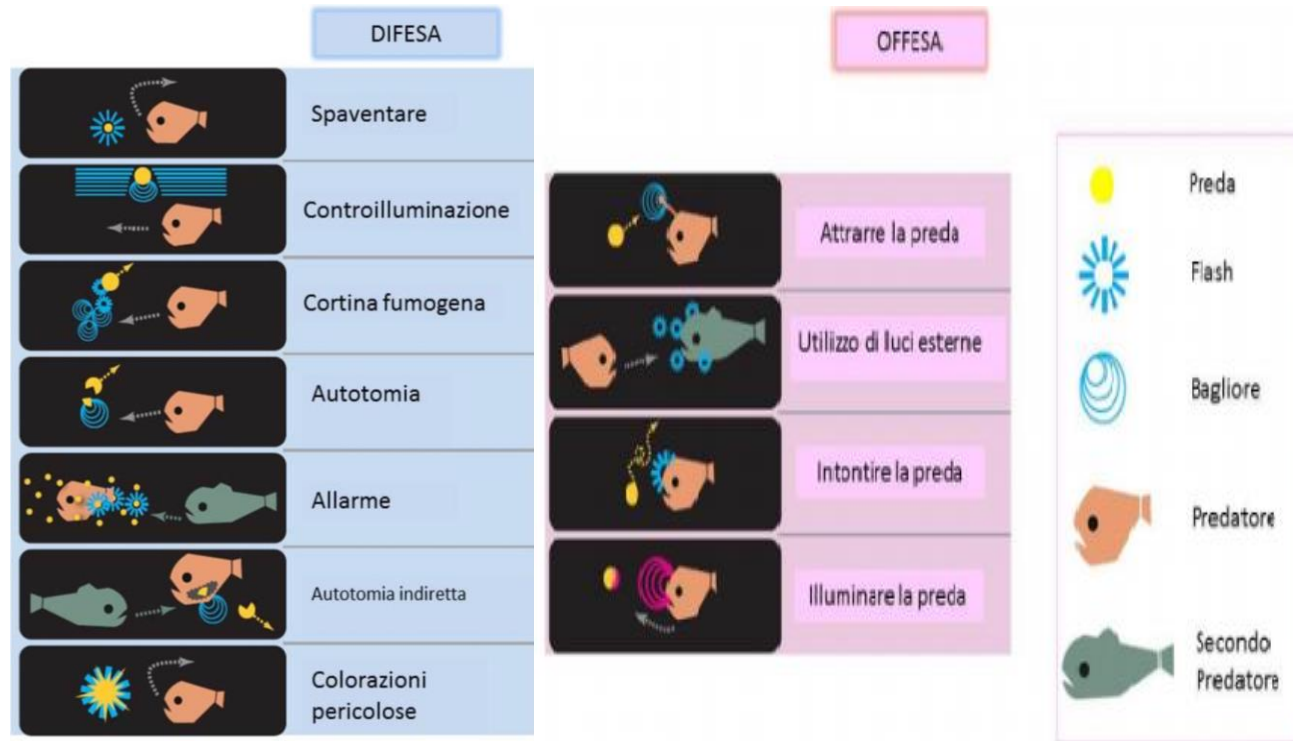
1. Secrezione extracellulare
2. Processi intracellulari
3. Batteri simbiotici



3) *Euprimna scolopes*- *Vibrio fischeri*

# FUNZIONI

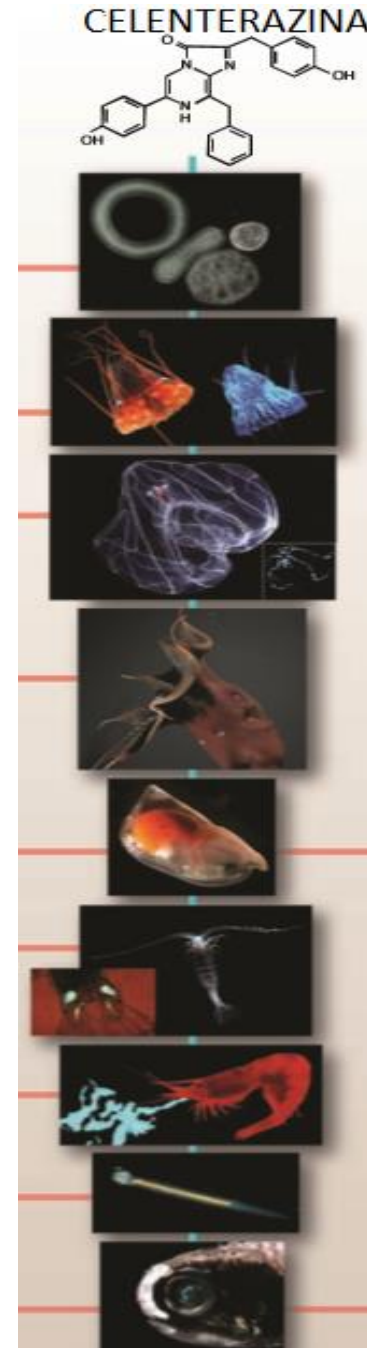
- COMUNICAZIONE INTERSPECIFICA
- COMUNICAZIONE INTRASPECIFICA



# EVOLUZIONE

"Si stima che la bioluminescenza si sia evoluta indipendentemente almeno 40 volte" [2]

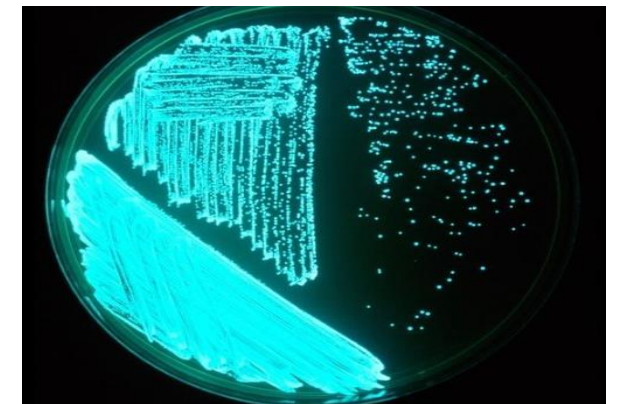
- Ipotesi:
  1. Evoluzione dell'enzima [3]
  2. Evoluzione del substrato [4]
- Evoluzione batteri bioluminescenti [6]



Octopode  
*Stauroteuthis syrtensis* [5]

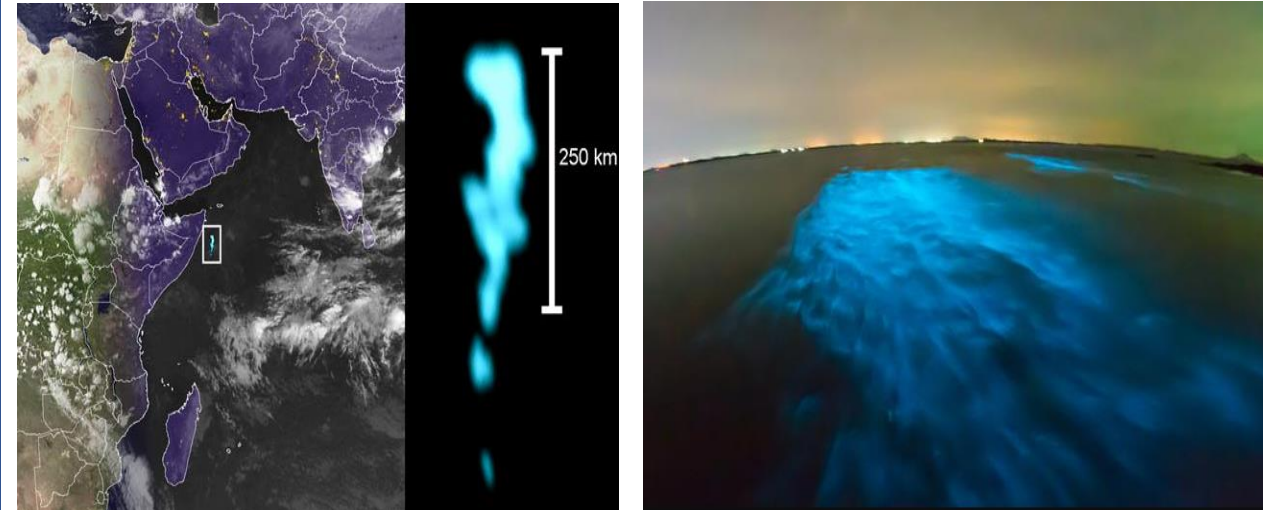


Batterio free-living  
bioluminescente  
*Vibrio harveyi*



# NUOVE TECNOLOGIE

- Sommergibili, veicoli telecomandati, tecniche di imaging più accurate rilevano continuamente nuove specie bioluminescenti
- Anche i sistemi di sensori satellitari possono aiutare alla rilevazione della bioluminescenza [7]
















"MILKY SEA"

# LA QUANTIFICAZIONE DELLA BIOLUMINESCENZA, DALLA SUPERFICIE ALLA PROFONDITA' DELL'OCEANO, DIMOSTRA LA PREDOMINANZA DELL' "*ecological trait*"






Séverine Martini & Steven H. D. Haddock (2017)

Scopo dello studio:

CLASSIFICARE e  
QUANTIFICARE le  
specie attraverso la loro  
capacit   bioluminescente  
nell'intera colonna d'acqua

Taxon	Observations (%)	
Hydromedusae	17.9	
Appendicularia	15.1	
Siphonophora	14.1	
Chaetognatha	11.5	
Crustacea	10.3	
Polychaeta	9.8	
Ctenophora	7.5	
Fishes	4.6	
Thaliacea	4.2	
Rhizaria	2.8	
Cephalopoda	1.3	
Scyphozoa	0.7	
Pteropoda	0.2	

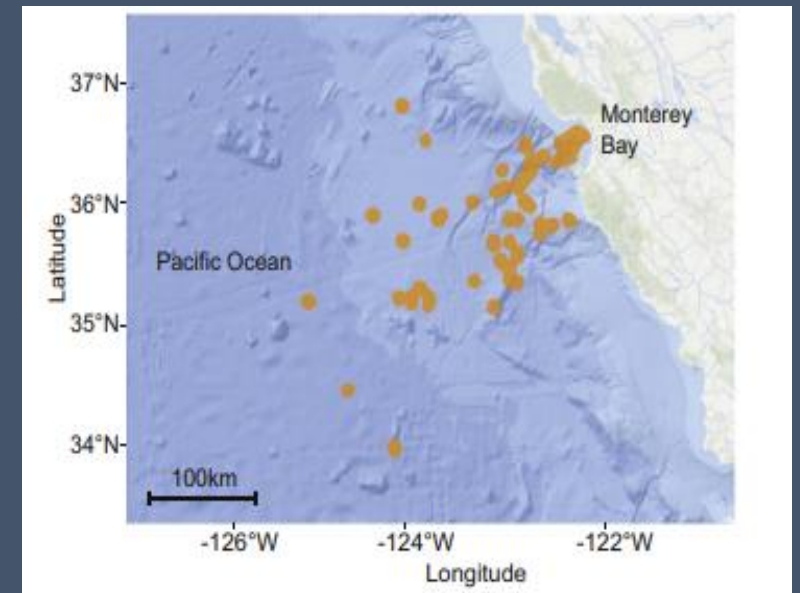
## CAPACITA' BIOLUMINESCENTE

	NON-BIOLUMINESCENTE
	PROBABILMENTE NON-BIOLUMINESCENTE
	INDEFINITO
	PROBABILMENTE BIOLUMINESCENTE
	BIOLUMINESCENTE



# AREA DI STUDIO

Oceano Pacifico Orientale, al largo della California centrale, le stazioni si estendono nel Canyon di Monterey.

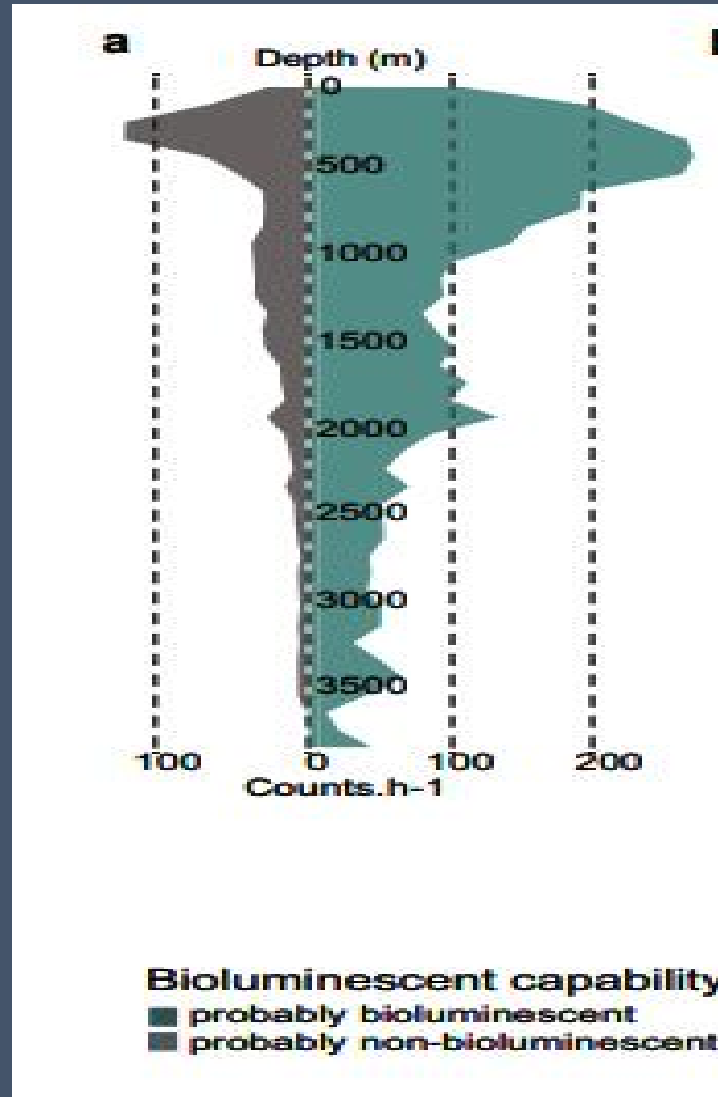


# STRUMENTI E METODOLOGIE

ROV (Remotely Operated Vehicle):  
è un veicolo sottomarino pilotato da una postazione remota, capace di condurre osservazioni su lunghe scale spaziali e temporali.

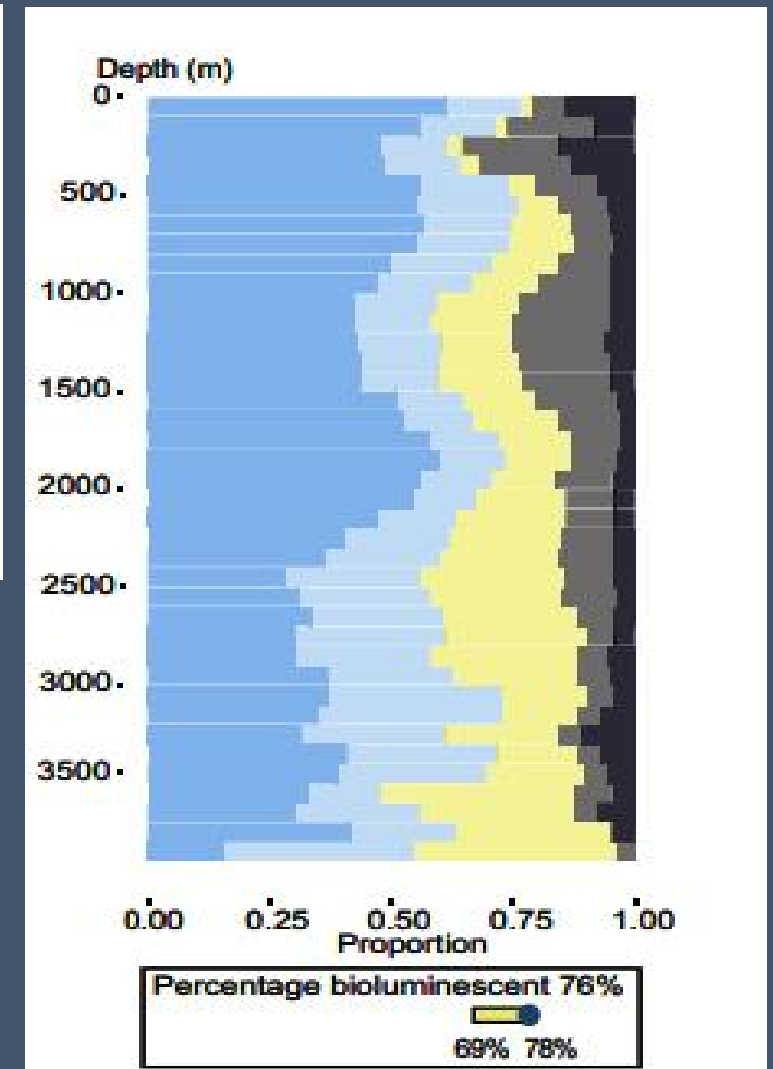
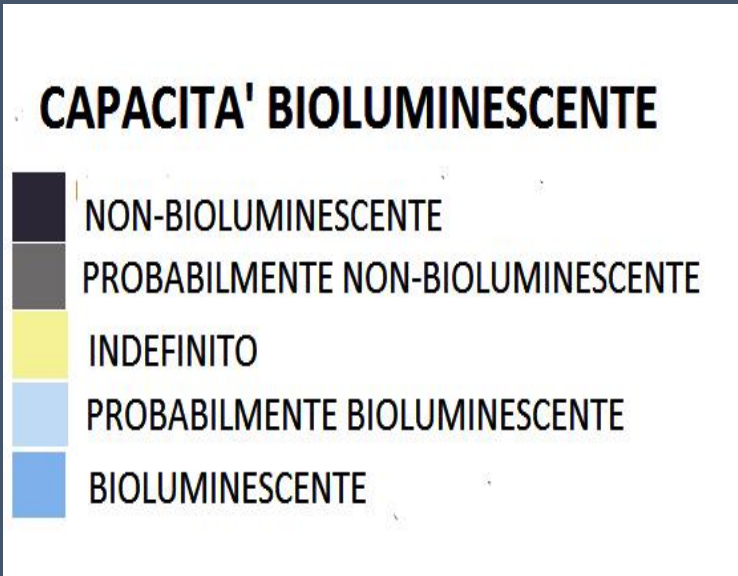


# Ricchezza di specie

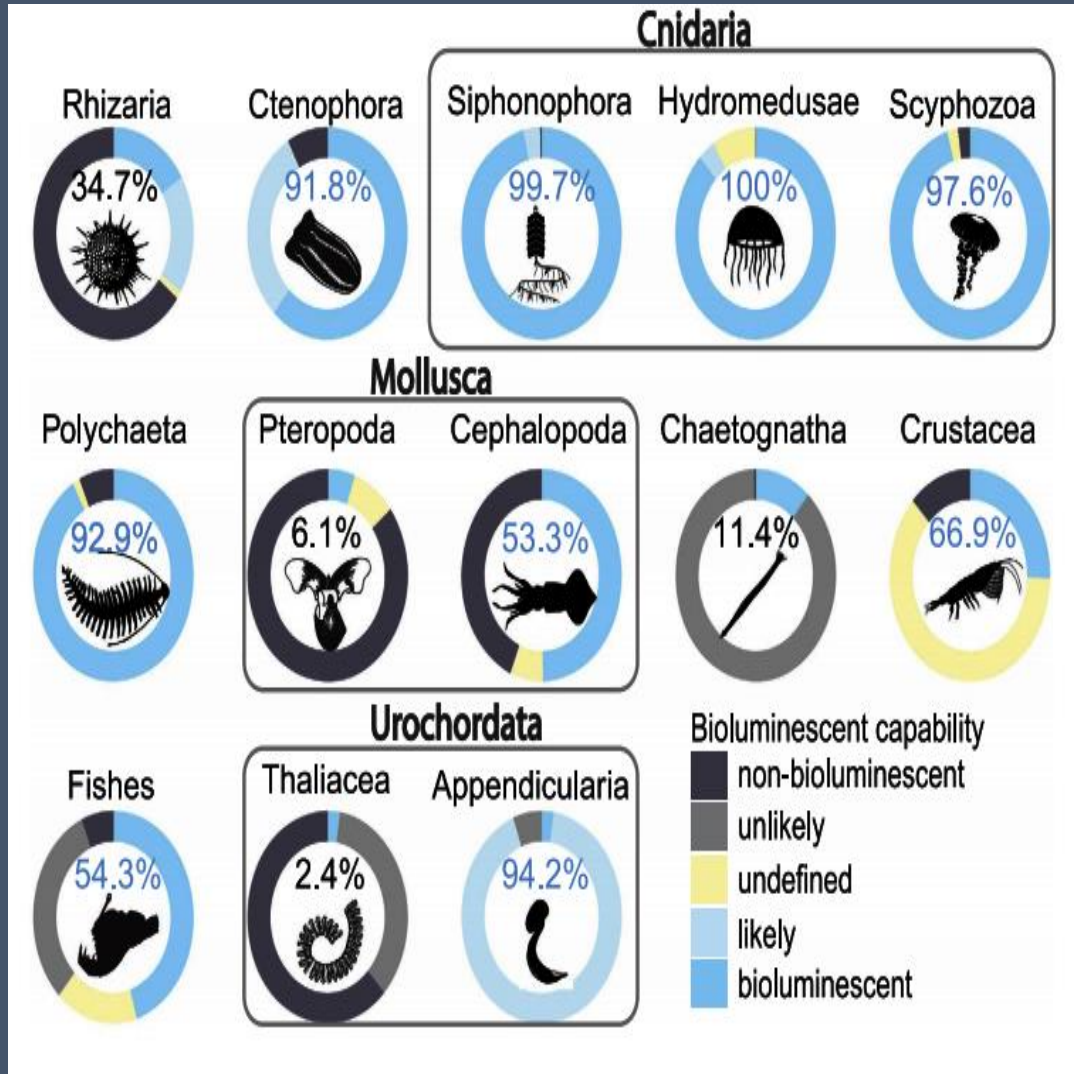


# La Capacità bioluminescente

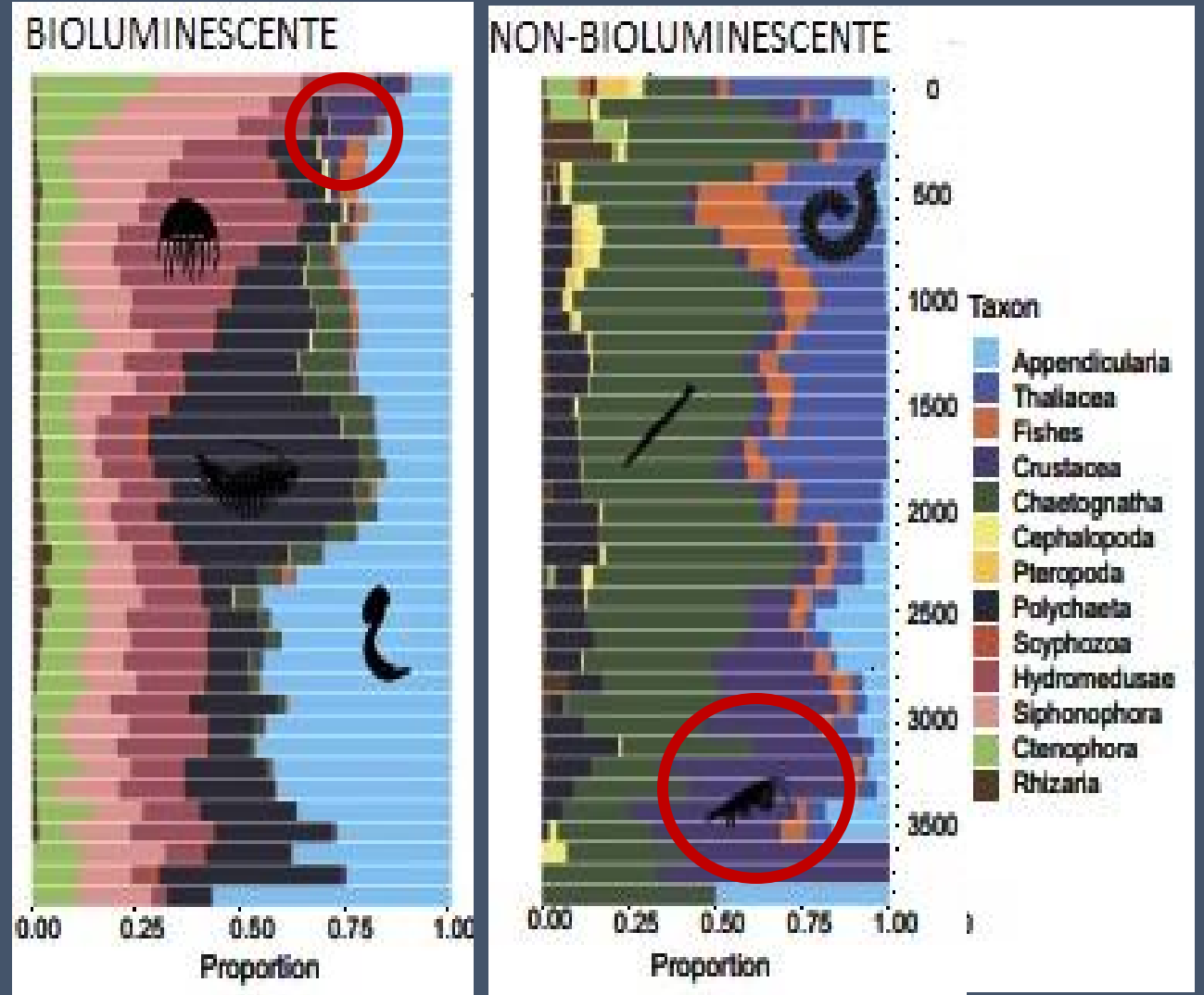
è la competenza di un animale nell' emettere luce



# Capacità bioluminescente all'interno di ogni taxon



# Variabilità dei taxa al variare della profondità



# CONCLUSIONI

- Il 76% degli individui osservati ha capacità bioluminescente
- Il 24% degli individui osservati non ha capacità bioluminescente
- Le percentuali rimangono significativamente uniformi in relazione alla profondità

## PROSPETTIVE FUTURE

Anche se questo modello non può essere applicabile a tutti gli ecosistemi marini, si potrebbe utilizzare questa proporzione fissa (76% - 24%) per stimare il numero totale di animali ad ogni profondità

"Dal momento che l'oceano profondo è, per volume, il più grande habitat della Terra, la bioluminescenza si può certamente definire come una caratteristica ecologica distintiva nel nostro pianeta" <sup>[8]</sup>

# BIBLIOGRAFIA

- [1] O Shimomura - Angewandte Chemie International Edition, 2009 - Wiley Online Library
- [2] S. H. D. Haddock, M. A. Moline, J. F. Case, Annu.Rev. Mar.Sci.2, 443 (2010)
- [3] H. H. Seliger, Nav.Res.Rev.XLV, 5 (1993)
- [4] J. F. Rees et al., J. Exp. Biol.201, 1211 (1998)
- [5] S. Johnsen, E. J. Balsler, E. A. Widder, Nature398, 113 (1999)
- [6] P. V. Dunlap, in Encyclopedia of Microbiology, M. Schaechter, Ed. (Elsevier, Oxford, 2009), pp. 45–61.
- [7] S. D. Miller, S. H. D. Haddock, C. D. Elvidge, T. F. Lee, Proc.Natl.Acad.Sci.U.S.A.102, 14181 (2005).
- [8] S. Martini, SHD Haddock - Scientific reports, 2017