

I sistemi idrotermali costieri di emissione di CO₂: laboratori naturali e finestre sul mare che cambia

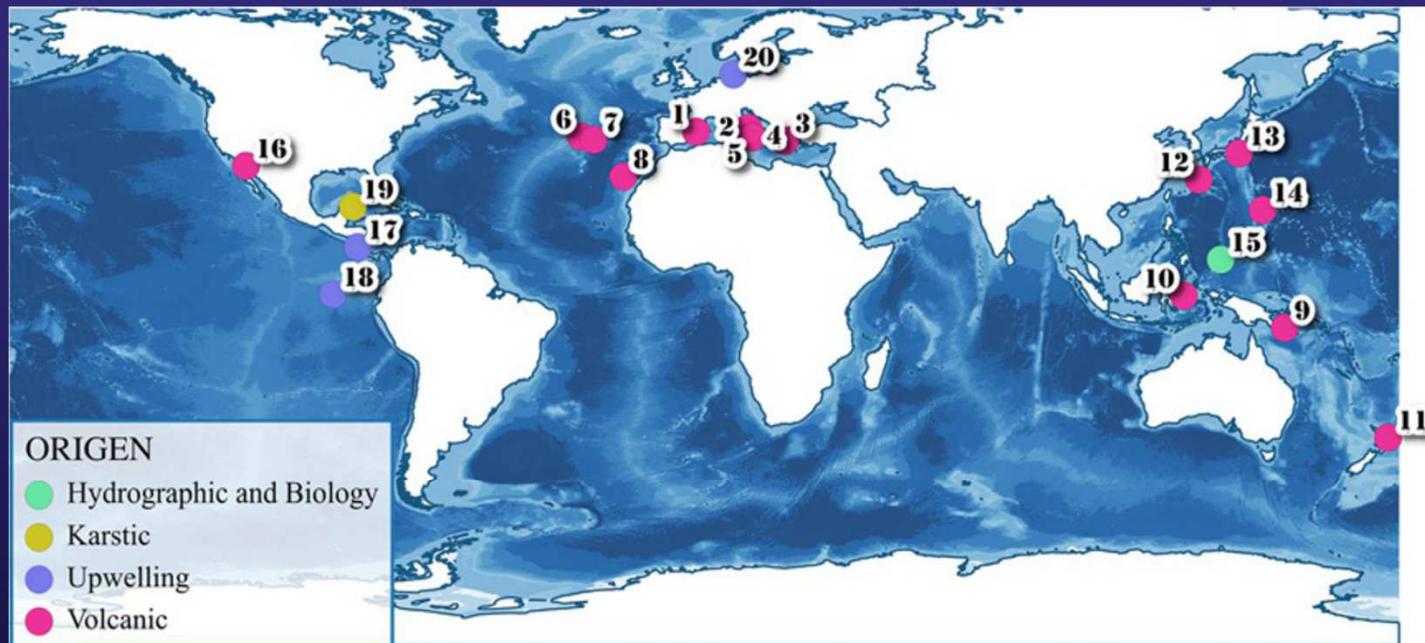
Maria Cristina Gambi, Istituto Nazionale di Oceanografia e
Geofisica Sperimentale, OGS, Trieste
Workshop CISBA, Sistemi acquatici e Cambiamenti climatici.
Reggio Emilia 2-3 marzo 2023



OGS

Istituto Nazionale
di Oceanografia
e di Geofisica
Sperimentale

I sistemi idrotermali di origine vulcanica poco profondi (<200 m) sono meno noti e studiati, ma hanno ricevuto attenzione in questi ultimi 20 anni per il loro ruolo nello studio dei cambiamenti climatici a mare

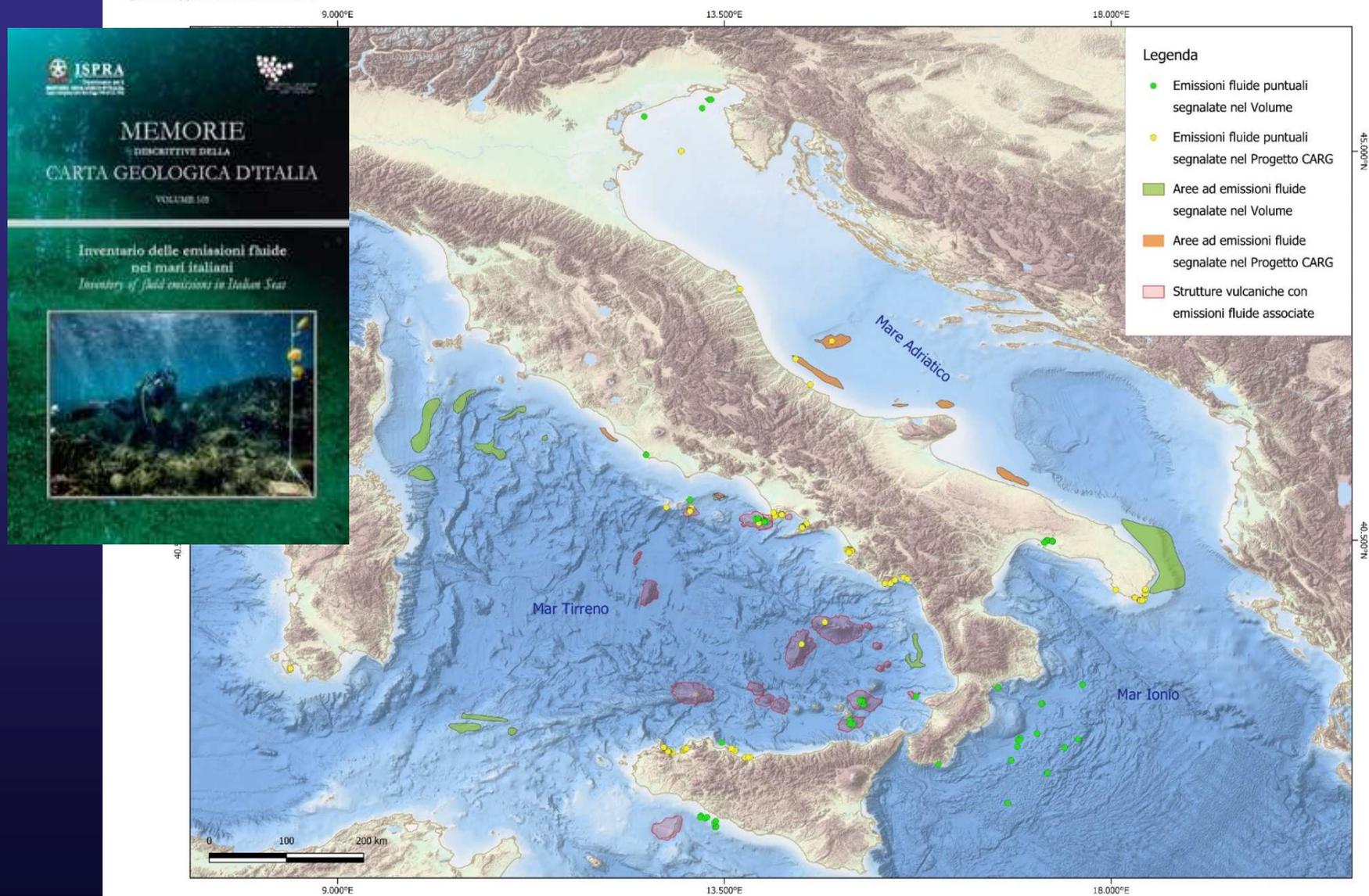


| | | | | | |
|---|-----------------------------|----|----------------------------|----|--|
| 1 | Columbretes Islands (Spain) | 8 | La Palma (Canary Islands) | 15 | Palau (Oceania) |
| 2 | Ischia (Italy) | 9 | Papua New Guinea | 16 | Wagner Basin (Northern Gulf of California) |
| 3 | Methana (Greece) | 10 | Indonesia | 17 | Bahia Culebra (Gulf of Papagayo) |
| 4 | Panarea (Italy) | 11 | White Island (New Zealand) | 18 | Eastern Tropical Pacific |
| 5 | Vulcano (Italy) | 12 | Iwatorishima (Japan) | 19 | Puerto Morelos (Mexico) |
| 6 | Faial (Azores) | 13 | Shikine Island (Japan) | 20 | Kiel Fjord (Baltic Sea) |
| 7 | San Miguel (Azores) | 14 | Maug (Mariana Islands) | | |

(Gonzalez-Delgado & Hernandez, 2018)

Le emissioni fluide (incluse quelle di CO₂) nello scenario Italiano

Tab. 1 - Rappresentazione delle emissioni fluide riportate in questo volume.
- Representation of fluid emissions cited in this volume.



D'Angelo S., Battaglini L., Fiorentino A. (Eds) 2020.

I vents del Castello Aragonese di Ischia



I vents della «Vullatura» ad Ischia



I nostri 5 sistemi di studio di Ischia

1: *Castello Aragonese*
Fondi rocciosi
Posidonia



Prof. 0,5- 3 m

2: *Vullatura*
Sabbie fini
Posidonia



3-6 m

3: *Chiane del Lume*
Fondi rocciosi, sabbie
detritiche, *Posidonia*



10-12 m

4: *Grotta del Mago*
Ambienti
semi-oscuro



6 m

5: *La Madonnina*
Coralligeno



36-48 m

range di profondità 2-48 m e rappresentativi degli habitat costieri più importanti, diversificati e diffusi del Mediterraneo:

- Fondi rocciosi superficiali e profondi
- Prateria di *Posidonia oceanica* superficiale e profonda
- ambienti semi-oscuro di grotta semi-sommersa (sciafili)
- Coralligeno
- sabbie fini e detritiche

IL CASTELLO ARAGONESE D'ISCHIA

Il primo sistema di emissioni di CO₂ studiato e quello più conosciuto ad oggi è quello del Castello Aragonese di Ischia, dove le bolle danno origine ad un gradiente di pH lungo le coste sia sud che nord dell'isolotto del Castello, che va da valori molto bassi (7,4), critici per molti organismi, a valori normali per le acque Mediterranee (8,12).





- pH acque marine
- Molto basso (<7,4)
 - Basso (7,8-7,9)
 - Normale (8,12)



Image © 2009 DigitalGlobe

Gli approcci di studio:

- Analisi lungo il gradiente (pH) della distribuzione, abbondanza, composizione, gruppi funzionali di specie, taxoceni e comunità, o di altri bioindicatori (e.g., SIA, biomarkers ecc.)
- Esperimenti naturali *in situ* (es. substrati artificiali)
- Sperimentazione manipolativa *in situ* (e.g., transplant) su specie target e modello



Biodiversità nei vents del Castello: molti perdenti... pochi vincitori!

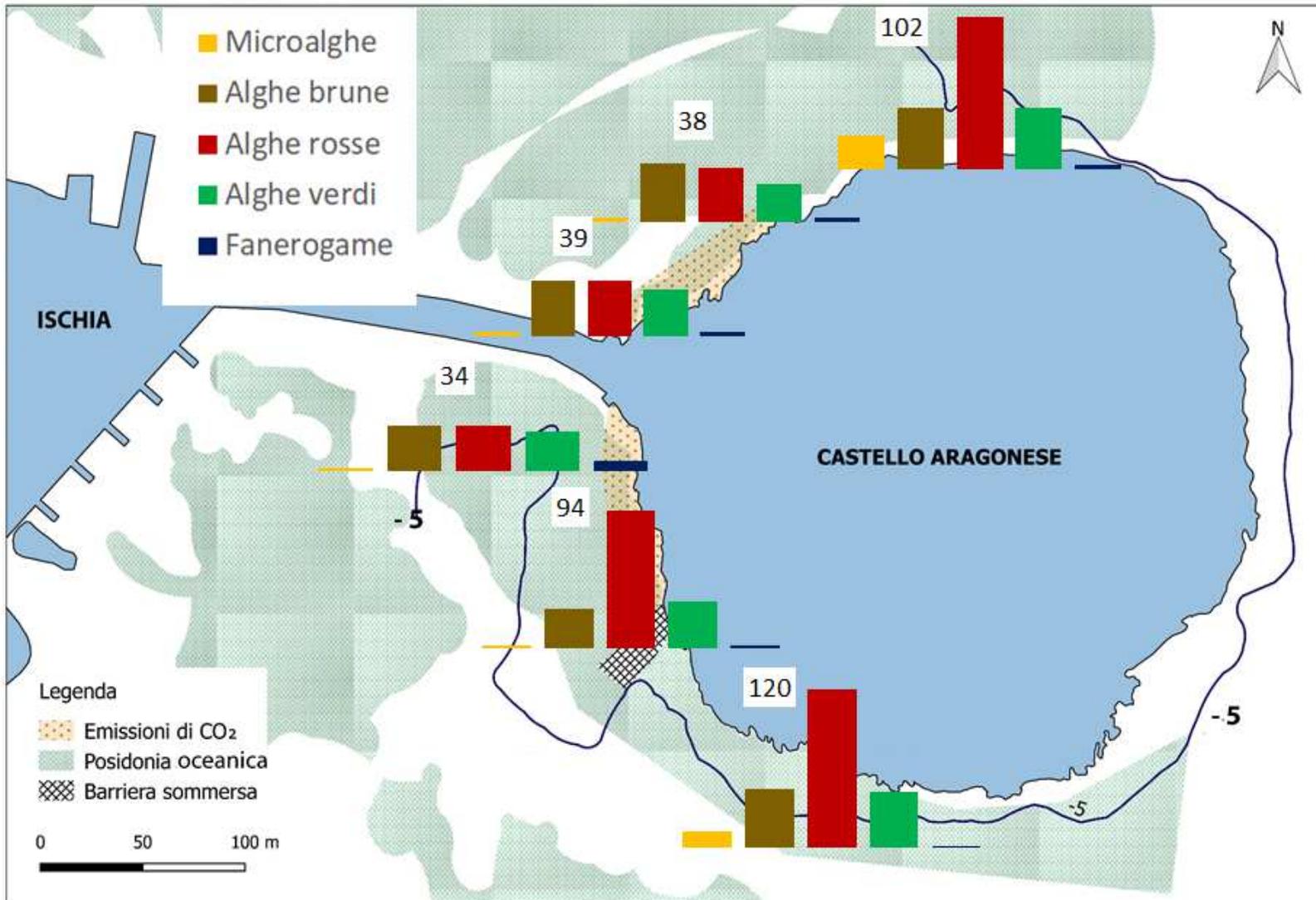
634 taxa nel complesso di tutta l'area del Castello Aragonese (4 specie nuove per la scienza, 8 specie aliene)

551 taxa nelle zone di controllo non influenzate dalle emissioni (**87% del totale**)

323 taxa nelle zone a pH basso (7.8-7.6) (**51% de totale; 49% perse**)

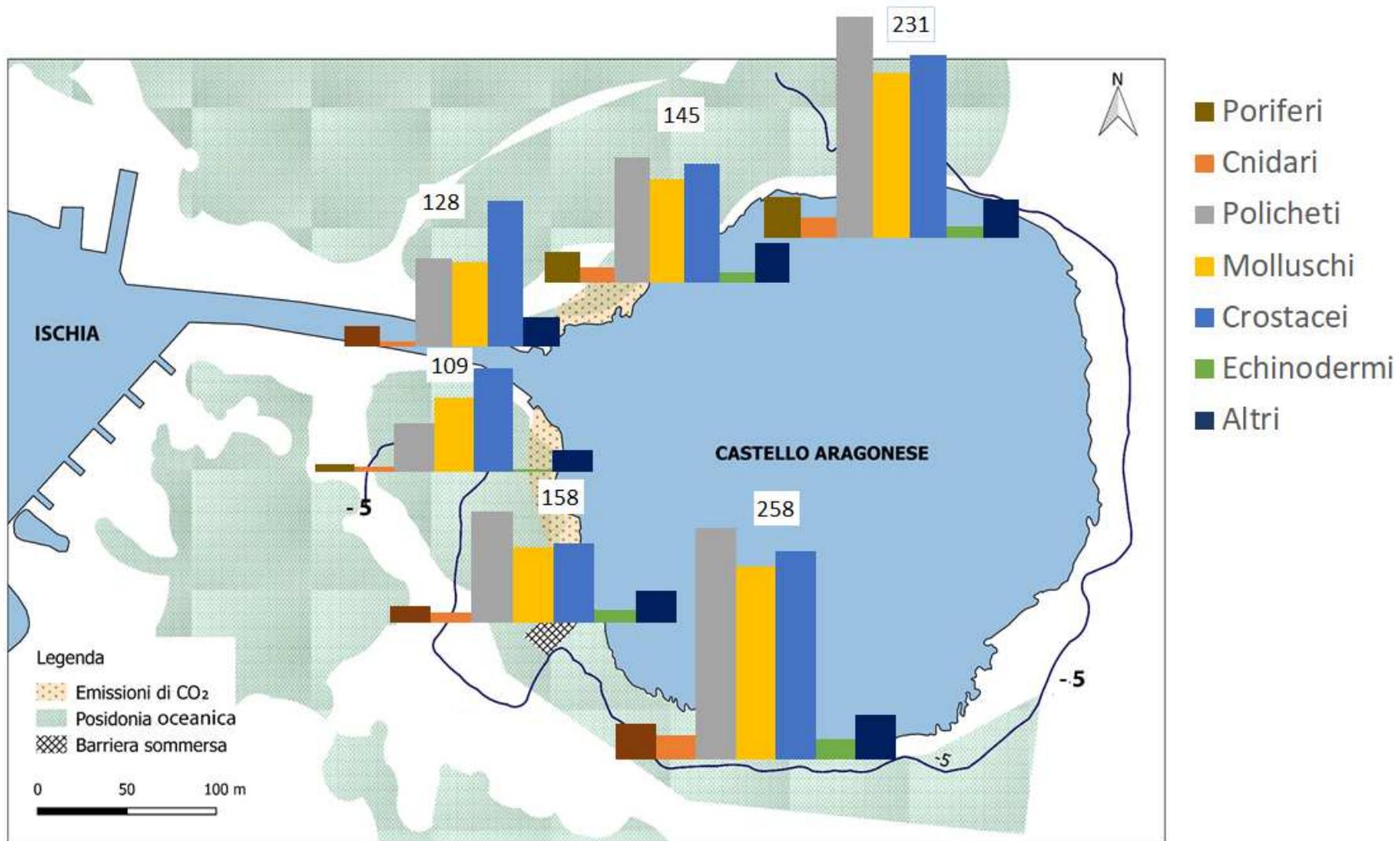
207 taxa nelle zone a pH molto basso (>7.4) (**32.8% de totale; 67% perse**)





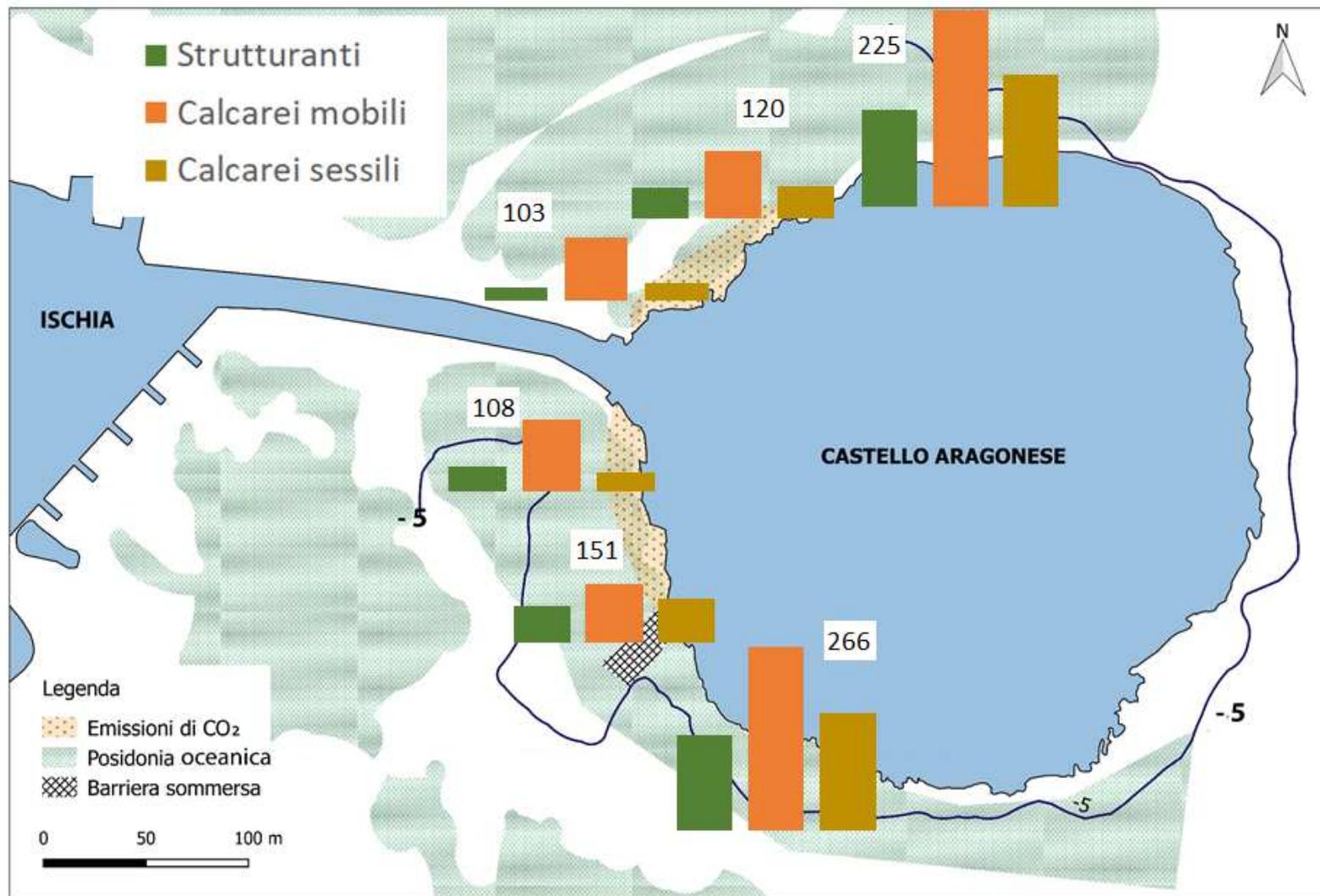
52% delle specie (vegetali) scompaiono a pH 7,6

67% delle specie scompaiono a pH < 7,4

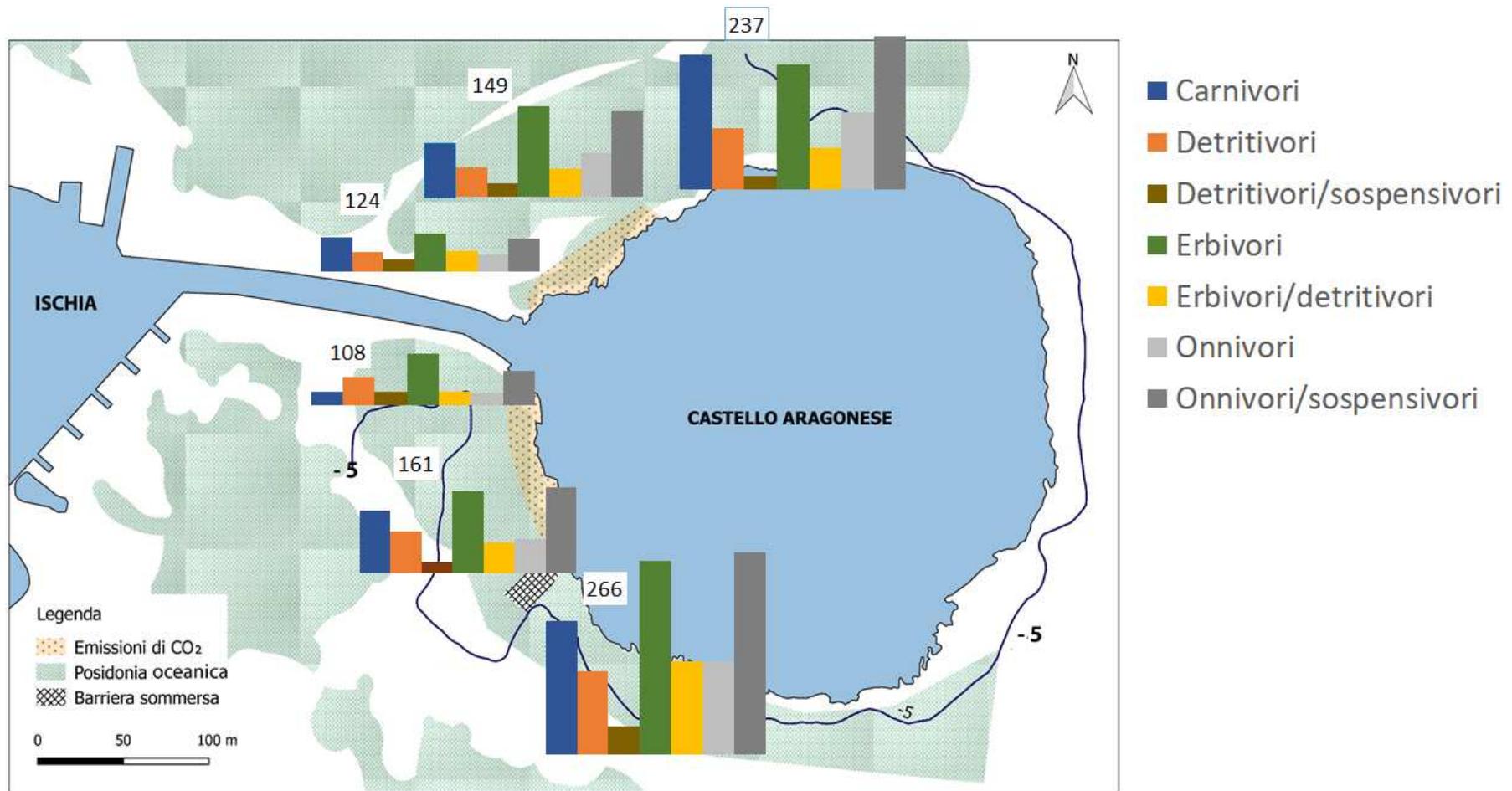


52% delle specie (animali) scompaiono a pH 7,6

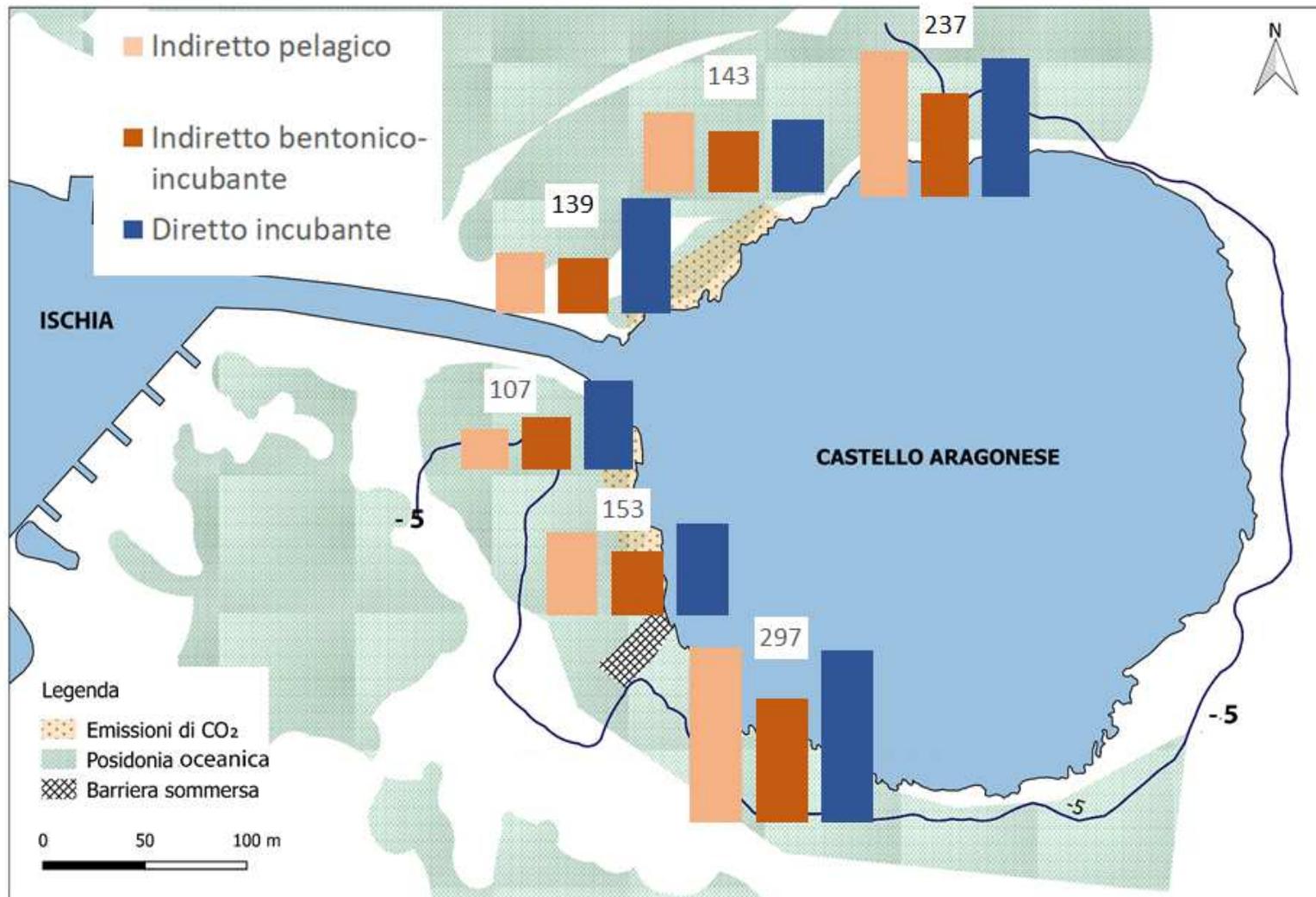
67% delle specie scompaiono a pH < 7,4



Tra gli organismi calcarei più sensibili alla OA (298 specie = 47% del totale)
 53% delle specie calcificanti mobili scompaiono a $\text{pH} < 7.4$
 80% delle specie calcificanti sessili scompaiono a $\text{pH} < 7.4$



L'acidificazione marina riduce anche la ridondanza della diversità funzionale delle comunità, cioè il numero di specie che svolgono una stessa funzione ecologica (es. gruppi trofici)



Specie che incubano le uova o le depongono sul fondo (capsule ovigere, nastri gelatinosi ecc.) sembrano favorite in condizioni acidificate

Alcuni pattern generali della biodiversità tassonomica e funzionale in rapporto alla OA

- La biodiversità mostra un trend di generale impoverimento, nelle zone più acidificate, con ridondanza di pochi taxa
- Pochi vincitori (e.g., fanerogame e macroalghe, alcuni invertebrati, policheti, peracaridi), e molti perdenti (e.g., organismi calcificanti, soprattutto sessili)
- Un soglia per molte specie di tolleranza al pH sembra 7.4 unità
- La diversità funzionale mostra riduzione della ridondanza ecologica, meno specie sulle stesse funzioni ecologiche nelle zone più acidificate
- Semplificazione della rete trofica, con perdita dei livelli trofici più alti (predatori), in condizioni di basso pH
- Dominanza di specie di piccole dimensioni non- o debolmente calcificate, mobili, erbivore-detritivore/onnivore, e con sviluppo diretto o protezione delle uova , o deposizione bentonica

Grazie per l'attenzione

Cambia lo superficial
Cambia también lo profundo
Cambia el modo de pensar
Cambia todo en este mundo
Cambia el clima con los años
Cambia el pastor su rebaño
Y así come todo cambia
Que yo cambia no es extraño

(Todo cambia, Julio Numhauser, Mercedes Sosa)



(La zattera di pietra. J. Saramago)