

I. DOMINA, R. CHEMELLO, C. ALESSI, M. TOCCACELI, M. MILAZZO

Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare (DiSTeM), Università di Palermo,
Via Archirafi, 28 - 90123 Palermo, Italia.
dominailenia@gmail.com

ANALISI PRELIMINARE DELLE RISPOSTE DELLA COMUNITÀ INTERTIDALE A VARIAZIONI DI $p\text{CO}_2$ E TEMPERATURA

PRELIMINARY ANALYSIS ON INTERTIDAL COMMUNITY EARLY RESPONSES TO CHANGES IN $p\text{CO}_2$ AND TEMPERATURE

Abstract - Anthropogenic carbon dioxide (CO_2) emissions are increasing greenhouse effects, leading to ocean warming and acidification. To predict the effects of these changes on intertidal biofilm, we conducted an in situ experiment to follow the process of biofilm recruitment and early succession on artificial substrata positioned along a shallow CO_2 gradient at cold seep off Vulcano Island. We manipulated temperature by building black and white frames on recruitment tiles. We show that biofilm settlement and % cover was significantly altered as CO_2 concentration and temperature increase, however these two stressors did not interact each other.

Key-words: biofilms, climatic changes, intertidal ecosystem.

Introduzione - La principale conseguenza delle emissioni atmosferiche di CO_2 di origine antropica è l'incremento dell'effetto serra, che sta conducendo al fenomeno del riscaldamento globale (IPCC, 2013). Una parte di queste emissioni viene sequestrata dagli oceani causando profondi cambiamenti nella chimica dei carbonati, un processo noto come acidificazione degli oceani (Caldeira e Wickett, 2003). La temperatura ed il pH possono interagire fra loro inducendo cambiamenti nelle risposte delle comunità marine, come ad esempio nella ricchezza specifica, copertura percentuale e biomassa. Questo studio si propone di valutare sperimentalmente la risposta del *biofilm*, che caratterizza i primi stadi di colonizzazione delle comunità intertidali rocciose, a cambiamenti indotti di temperatura e $p\text{CO}_2$ lungo un gradiente di chimica dei carbonati nell'Isola di Vulcano (Isole Eolie). Il *biofilm* è una delle componenti principali degli ecosistemi costieri in quanto svolge un importante ruolo nel determinare le dinamiche delle comunità bentoniche più strutturate (Thompson *et al.*, 2004).

Materiali e metodi - Per valutare il reclutamento e i primi stadi successionali (da giugno ad ottobre 2013) della comunità dell'intertidale roccioso sono stati posizionati substrati artificiali in due siti lungo il gradiente di pH/ $p\text{CO}_2$ di Baia di Levante: un sito ad alta $p\text{CO}_2$ ($2291 \pm 774 \mu\text{atm}$) ed un sito di controllo ($388 \pm 14 \mu\text{atm } p\text{CO}_2$). In ciascun sito sono state fissate 10 superfici di reclutamento di $14,5 \text{ cm}^2$, la cui temperatura superficiale è stata manipolata applicando una cornice bianca ed una cornice nera. La differenza di colore nei contorni di ciascuna superficie di reclutamento conferisce uno scarto di temperatura che è stato misurato in continuo con sensori I-Buttons. Una volta rimosse dal sito di campionamento le superfici sono state fotografate, per una successiva stima della copertura percentuale totale (C%), e conservate in una soluzione con alcol etilico al 70%, per un'analisi tassonomica di dettaglio. Il *biofilm* è stato prelevato dalla superficie di reclutamento mediante il grattaggio, identificato a livello di OTU (Unità Tassonomiche Operative), pesato con bilancia analitica per la stima del peso secco ed infine i dati sono stati analizzati con ANOVA a due fattori.

Risultati - Differenze significative sono state riscontrate tra le temperature registrate sulle superfici di reclutamento bianche e nere, evidenziando un incremento nei valori massimi di T registrata sui trattamenti neri pari a circa 2 °C, mentre in media queste differenze si attestano su valori di circa 0,65 °C tra superfici bianche e superfici nere. Dopo quattro mesi il popolamento insediato sulle superfici di reclutamento ad alta $p\text{CO}_2$ era composto principalmente da cianobatteri a patina e filamentosi, mentre nelle stazioni di controllo si assisteva ad un significativo incremento di alghe rosse della famiglia Rhodomelaceae. Le diatomee invece sono state ritrovate nella maggior parte delle superfici di reclutamento in entrambi i siti esposti a diversi livelli di $p\text{CO}_2$. In laboratorio sono state identificate complessivamente nove OTU. Nell'ANOVA effettuata sulla ricchezza in OTU (S) non si registrano differenze significative né in funzione della $p\text{CO}_2$ ($p=0,2338$), né all'interno del sito tra trattamenti di temperatura differenti ($p=0,6032$). Invece la C% dei gruppi algali/microalgali presenti sui substrati di reclutamento varia significativamente in funzione della temperatura ($p=0,0254$), ma non della $p\text{CO}_2$ ($p=0,6557$). Infine la biomassa algale non mostra alcuna differenza significativa, sia per il fattore $p\text{CO}_2$ ($p=0,1214$), sia per il fattore temperatura ($p=0,1764$). In tutti i confronti l'interazione $p\text{CO}_2 \times T$ non mostra differenze ($p>0,05$).

Conclusioni - Dai risultati ottenuti si evince che la temperatura determina cambiamenti nella copertura percentuale totale dei primi stadi di reclutamento della comunità bentonica intertidale, mentre ricchezza in OTU e biomassa non sembrano variare tra i fattori considerati. In generale, dopo quattro mesi l'intertidale sembra essere dominato da cianobatteri a patina e filamentosi in condizioni di alta $p\text{CO}_2$ e da alghe rosse filamentose nelle condizioni di controllo. Indipendentemente dai valori di $p\text{CO}_2$, sono state osservate differenze significative nella C% dei gruppi algali tra i differenti trattamenti di temperatura (bianco vs nero) con un significativo incremento sulle superfici di reclutamento bianche rispetto alle nere, in accordo con i risultati ottenuti in esperimenti di mesocosmo da Russell *et al.* (2013). Questo studio fornisce un primo contributo per definire il ruolo che i principali *driver* di cambiamento climatico in mare potranno avere nella successione di comunità intertidali, pur non evidenziandone un effetto interattivo. In uno scenario di cambiamento globale, temperatura, pH e concentrazione di CO_2 disciolta sono importanti fattori da considerare per poter stimare correttamente possibili effetti sulla struttura e composizione di una comunità, in quanto oltre ad agire direttamente sulle componenti biotiche possono alterare le relazioni tra specie "pioniere", producendo significativi *shift* nei successivi stadi della comunità intertidale.

Bibliografia

- CALDEIRA K., WICKETT M.E. (2003) - Anthropogenic carbon and ocean pH. *Nature*, **425**: 365.
- IPCC (2013) - *Climate Change 2013: the physical science basis*. In: Stocker T.F., Qin D., Plattner G.-K., Tignor M., Allen S.K., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V., Midgley P.M. (eds), *Contribution of Working Group I to the 5th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge UK and New York USA: 1535 pp.
- RUSSELL B.D., CONNELL S.D., FINDLAY H.S., TAIT K., WIDDICOMBE S., MIESZKOWSKA N. (2013) - Ocean acidification and rising temperatures may increase biofilm primary productivity but decrease grazer consumption. *Philos. T. Roy. Soc. B*, **368**, doi: 10.1098/rstb.2012.0438.
- THOMPSON R.C., NORTON T.A., HAWKINS S.J. (2004) - Physical stress and biological control regulate the producer-consumer balance in intertidal biofilms. *Ecology*, **85**: 1372-1382.