

Come stanno i coralli alle Maldive

Ecco lo studio preliminare sulle condizioni dell'ecosistema corallino delle Maldive dopo il maremoto realizzato da Marine Science Group – Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale Alma Mater Studiorum – Università di Bologna

A cura di Stefano Goffredo, Corrado Piccinetti, Francesco Zaccanti

Al centro dell'oceano Indiano, l'arcipelago delle Maldive, lungo 864 km e largo 130 km, è costituito da 1.190 isole coralline, che nell'insieme costituiscono una superficie di 300 km². Gli abitanti sono 270.000 e la parte sostanziale dell'economia si basa sull'industria del turismo. Negli ultimi 30 anni, l'attrazione rappresentata dalle barriere coralline ha determinato un rapido incremento del numero dei turisti. Secondo i dati pubblicati dal Governo delle Maldive, oggi il settore del «turismo dei coralli» contribuisce al PIL statale per il 30%. L'Italia, con 130.000-140.000 presenze l'anno, produce il 21,2% del flusso turistico. L'impatto dello Tsunami sulle persone e sulle cose alle Maldive è stato contenuto rispetto ad altre zone, come ad esempio la costa occidentale dell'Indonesia, dove le onde hanno raggiunto i 34 metri di altezza, determinando la distruzione totale, sia delle infrastrutture costiere, sia della copertura arborea. La recettività turistica in gran parte non ha subito conseguenze: 63 isole turistiche su 87 sono rimaste perfettamente funzionanti; delle 24 isole restanti, 4 erano in via di edificazione prima dello Tsunami e 20 sono state compromesse. Di queste ultime, 6 hanno subito gravi danni che richiederanno più di 6 mesi per la riattivazione e 14 sono state danneggiate lievemente. Le ipotesi scientifiche, che si possono fare sulle condizioni dei reef dopo l'evento, devono prendere in considerazione, oltre al fatto che gli organismi costruttori delle formazioni coralline sono «piuttosto robusti», essendo presenti sul pianeta da almeno 2 miliardi di anni, almeno la localizzazione topografica delle strutture coralline. Semplificando il più possibile il modello e classificando i reef in due grandi categorie di massima, reef oceanici e reef continentali, è possibile ipotizzare un'incidenza del danno significativamente differente tra le due categorie, in relazione alla quantità e alla qualità del materiale trascinato in mare dall'onda di riflusso. Mentre le strutture coralline degli atolli oceanici dovrebbero avere subito un

basso impatto, quelle delle coste continentali, per il livello di antropizzazione (città, industrie), di copertura arborea, di qualità del sedimento terrigeno, potrebbero lamentare danni significativamente maggiori. Scopo del presente studio è stato quello di raccogliere le prime informazioni sullo stato del sistema corallino delle Maldive dopo l'evento dello Tsunami. I dati raccolti possono servire come punto di partenza per la pianificazione di studi di approfondimento e per disegnare interventi di ripristino. Questo studio può contribuire alla diffusione di un'informazione corretta sullo stato del reef delle Maldive, utile al rilancio dell'economia

(stazione), al fine di accertarne le caratteristiche topografiche generali prima dell'investigazione subacquea atta alla raccolta dei dati, sono state acquisite informazioni mediante interviste agli istruttori professionisti del luogo e/o mediante sopralluoghi preliminari con immersioni in snorkeling o con le bombole. Le metodologie di indagine utilizzate sono state le seguenti.

● Videotransetti: per stazione sono state investigate 5 fasce di profondità: -30, -20, -13, -7, -1,5 m. Per ogni fascia, mediante una cordella metrica è stata delimitata un'area di fondale rettangolare avente una superficie di 37.5 m² (1,5 m x 25 m) per un totale di 187,5 m²

per stazione. Ogni superficie è stata filmata da un videoperatore professionista mediante una telecamera digitale Sony pd 170 p. Dai filmati digitali si otterranno sequenze fotografiche che, esaminate nei laboratori di analisi d'immagine del dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale dell'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, produrranno dati quantitativi sulla composizione della biodiversità. I videotransetti sono stati eseguiti solo nelle stazioni che presentavano condizioni di sicurezza sufficienti. Nelle stazioni con forti correnti o che sono state raggiunte quando gli operatori subacquei accusavano carichi eccessivi di azoto residuo, i videotransetti sono stati vicariati dalla metodica d'indagine, meno impegnativa.

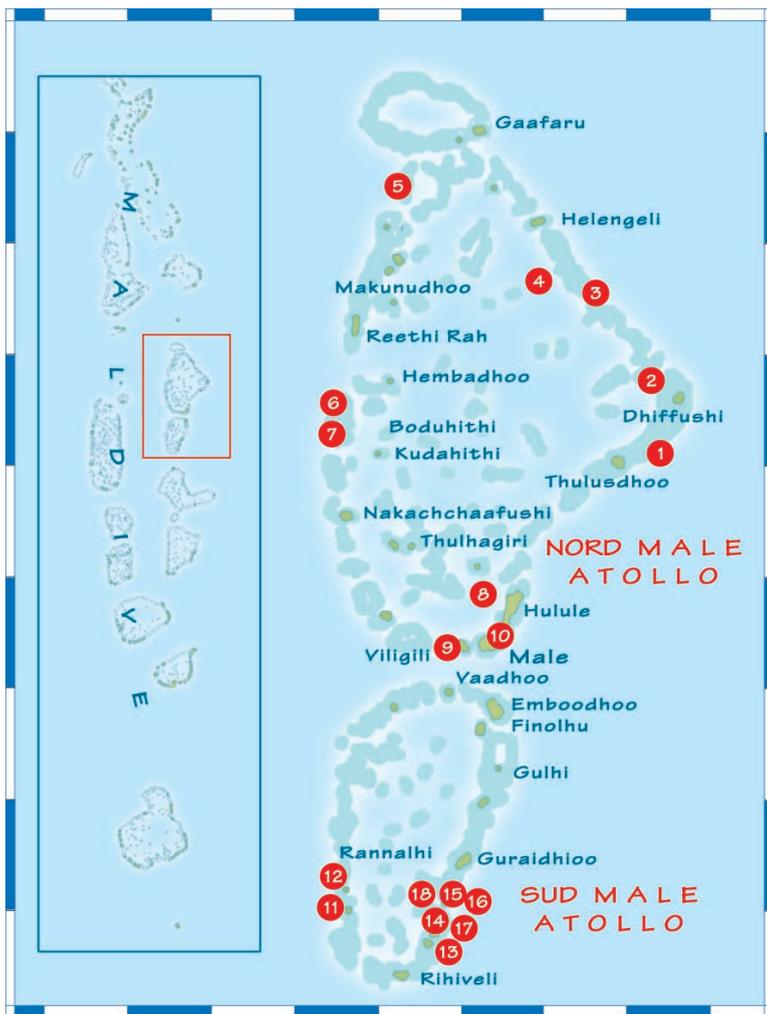
● Videoriprese libere: per stazione sono state eseguite riprese del reef tra 0 e 30 metri di profondità, per almeno 42 minuti di tempo. La superficie esplorata in questo caso è paragonabile alla superficie media esplorata nel corso di una normale immersione ricreativa (10.000 m²). I video registrati con questo tipo di metodica permettono di valutare la condizione generale del reef.

● Osservazione in snorkeling: per stazione, osservazioni in snorkeling (= osservazione

del fondale dalla superficie usando maschera e pinne) sono state eseguite per verificare la topografia del luogo, lo stato del reef affiorante e le condizioni di sicurezza (condizione ed entità della corrente) per le investigazioni subacquee. Per stazione possono essere state eseguite più osservazioni in snorkeling lungo il reef, prima di decidere il punto esatto della investigazione subacquea con le bombole.

Analisi dei dati

Proiezioni: la condizione rilevata nella stazione è stata assunta come rappresentativa della ►



Tsunami Survey Expedition: i punti indicano i luoghi dove sono stati realizzati i rilevamenti (stazioni)

locale. Questo studio è stato realizzato tra l'11 e il 15 gennaio 2005, su invito delle competenti Autorità del Governo della Repubblica delle Maldive, con il coordinamento logistico di ASTOI (Associazione dei Tour Operator Italiani), MATI (Maldives Association of Tourism Industry) e MTPB (Maldives Tourism Promotion Board). I rilevamenti subacquei sono stati eseguiti con la collaborazione dei diving center Ocean-Pro Dive Team (Meerufenfushi, North Male Atoll) e Ocean Venture Diving (Fihalhohi, South Male Atoll), con il coordinamento logistico di Crown Company PVT. LTD. Per ogni punto rilevato

► condizione dell'intera porzione di reef omogeneo a cui apparteneva la stazione stessa.

Definizioni topografiche

Parete oceanica: reef esposto verso l'esterno dell'atollo, che subisce frontalmente l'impatto delle onde oceaniche.

Reef interno: reef localizzato nel mare interno all'atollo e perciò non sottoposto direttamente alle onde oceaniche.

Pass: canale di collegamento tra l'oceano esterno e il mare interno all'atollo. **Secca:** reef sommerso.

Risultati

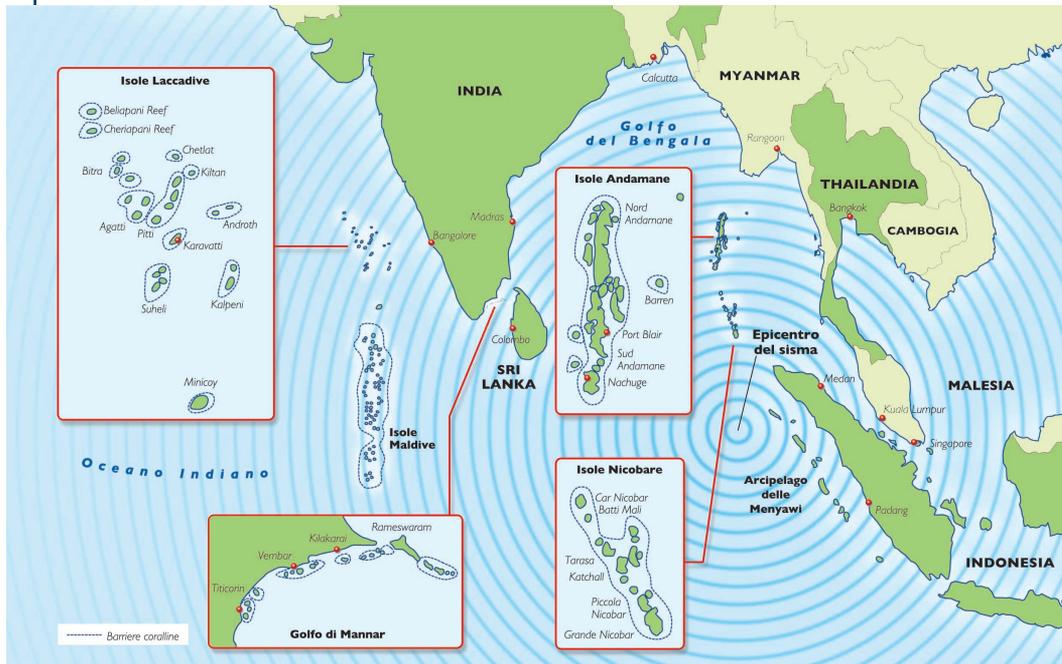
Gli atolli esplorati sono stati quelli di Male (Kaafu) Nord e Sud, localizzati nella fascia centrale dell'arcipelago delle Maldive. Le stazioni rilevate sono state 18: 10 localizzate nell'atollo di Male Nord e 8 nell'atollo di Male Sud. Secondo le caratteristiche topografiche, le stazioni possono essere suddivise nel modo seguente.

Male Nord: 5 stazioni in pareti

oceaniche (stazioni 1, 3, 5, 6, 7), 2 stazioni in pass (stazioni 9, 10), 3 stazioni in reef interni (stazioni 2, 4, 8).

Male Sud: 3 stazioni in pareti oceaniche (stazioni 11, 13, 16), 3 stazioni in pass (stazioni 12, 14, 17), 1 stazione in un reef interno (stazione 18), 1 stazione in una secca (stazione 15). Nessuna delle stazioni localizzate in pareti oceaniche (stazioni 1, 3, 5, 6, 7, 11, 13, 16) o reef interni agli atolli (stazioni 2, 4, 8, 18) ha evidenziato condizioni anomale. Anche l'unica stazione localizzata in una secca sommersa (stazione 15) ha presentato una condizione normale. Delle 5 stazioni localizzate in pass, mentre le 2 dell'atollo di Male Nord non hanno presentato rotture imputabili ad eventi recenti, ma esclusivamente un degrado cronico di evidente origine antropica (stazioni 9, 10 nei pressi della capitale Male City), le 3 stazioni dell'atollo di Male Sud hanno presentato danni significativi, correlabili ad

eventi traumatici recenti, come onde anomale di grande energia (stazioni 12, 14, 17). La stazione 12 presentava numerosi coralli ramificati, appartenenti in gran parte al genere *Tubastrea* (coralli della mezzanotte), parzialmente spezzati o completamente divelti. La stazione 14 presentava una situazione più grave rispetto a quella della stazione precedente, con coralli spezzati o divelti ascrivibili a specie di forma massiva (*Porites*, Faviidae), oltre a specie di forma ramificata che, anche in questo caso, erano in maggioranza del genere *Tubastrea*. Inoltre, la stazione presentava alcune parti di reef franate. La stazione 17 è apparsa quella più danneggiata. Blocchi interi di reef, di dimensioni sino a 1-2 m³, apparivano sradicati dalle pareti e franati sul fondo. Oltre a quelli citati sopra, coralli di altri gruppi risultavano frantumati. Dopo il maremoto, a causa dei detriti accumulati, la profondità della pass è diminuita di 2-3 metri



reef dell'arcipelago delle Maldive dopo l'evento dello Tsunami. La ricerca, che necessiterebbe di ulteriori rilevamenti, è stata limitata a stazioni localizzate negli atolli di Male Nord e Sud della zona centrale delle Maldive (2 atolli investigati su 23, cioè 8,7%). I nostri rilevamenti sembrano indicare una diversa incidenza del danno su base latitudinale e topografica. L'atollo Male Nord risulta avere ricevuto un impatto minore rispetto a quello meridionale. I dati da noi raccolti sullo stato del reef non hanno messo in evidenza danni significativi in tutte le 10 stazioni investigate. Inoltre le interviste fatte agli operatori subacquei professionisti del Diving Center Ocean-Pro Dive Team dell'isola di Meerufenfushi, non hanno indicato l'esistenza di siti danneggiati.

Considerando la zona da cui si è generata l'onda dello Tsunami secondo i modelli computerizzati del NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, Usa) è possibile derivare che l'isola di Sri Lanka abbia frenato la corsa dell'onda, diminuendo l'entità dell'impatto sull'atollo settentrionale. L'atollo di Male Sud, rimanendo più esposto, avrebbe invece ricevuto un impatto maggiore. In effetti, sia i nostri dati, sia le interviste realizzate agli istruttori e guide del diving center Ocean Venture Diving (Fihalhohi) rivelano l'esistenza nell'atollo meridionale di danni significativi,

Ringraziamenti

Il Governo della Repubblica delle Maldive (www.presidencymaldives.gov.mv; www.maldivestourism.gov.mv), ASTOI (Associazione dei Tour Operator Italiani, www.astoi.com), MATI (Maldives Association of Tourism Industry, www.maldivestourism.org.mv) e MTPB (Maldives Tourism Promotion Board, www.visitmaldives.com.mv) hanno sostenuto questo studio. Crown Company PVT. LTD. (www.crowntourismaldives.com) ha provveduto al coordinamento logistico. Ocean-Pro Dive Team (Meerufenfushi, North Male Atoll, www.oceanpro-diveteam.com) e Ocean Venture Diving (Fihalhohi, South Male Atoll, www.fihalhohi.net) hanno collaborato alla realizzazione dei rilevamenti subacquee. Fabio Ferioli ha realizzato le videoriprese scientifiche subacquee. La responsabilità scientifica della ricerca è di Marine Science Group - University of Bologna (www.marinesciencegroup.org).

(Frederic Boch, comunicazione personale). Le osservazioni effettuate indicano una incidenza del danno concentrata nelle pass (67,7% di danno su una proiezione di 6,8 km; nelle pareti oceaniche 0% di danno su una proiezione di 30,4 km; nei reef interni all'atollo 0% su una proiezione di 5,2 km; nelle secche 0% su una proiezione di 1,1 km).

Male Nord e Sud

Il presente studio rappresenta una indagine preliminare sullo stato dei





che risultano sostanzialmente compendiali nelle pass. Nel caso dell'ondata anomala dello Tsunami, l'accelerazione dell'acqua all'interno dei canali di collegamento tra oceano esterno e mare interno all'atollo è stata evidentemente la mente rilevata da causare le rotture e le frange osservate. Assumendo che tutti i 55-6 km di pass del atollo di Naze Sud abbiano sofferto danni significativi, riportando l'entità dei danni alla dimensione totale del sistema corallino dell'atollo (827,7 km tra reef esterni - 202,9 km - e reef interni - 424,8 km risulta un'incidenza dei danni pari al 5,7%. È ipotizzabile che questo danno relativamente basso possa essere completamente recuperato nell'arco di alcuni anni (meno di 10). Le larve provenienti dalle aree produttivamente attive potranno ricolonizzare gli spazi vuoti che si sono generati nelle aree danneggiate, recuperando così la biodiversità originale.

Conclusioni

I dati raccolti nel presente studio suggeriscono l'esistenza di un gradiente Nord - Sud dell'incidenza dell'ondata anomala sul sistema corallino. Questa ipotesi si basa anche sull'entità dei danni che lo Tsunami ha causato alle case e alle persone negli atolli più meridionali dove si sono registrate le distruzioni più gravi e il maggior numero di vittime, ad esempio nel solo di Villuveli del atollo di Kāhunaadulu Atoll (Taa) 140 km a sud delle zone più meridionali. Da noi escorate informazioni da loro governative. Il sistema topografico corallino significativamente ripido sembra essere stato sostanzialmente quello delle pass. Questo sistema, rappresentando una frazione minorata dell'intero ecosistema corallino, sarà recuperato in tempi relativamente brevi. Sul piano di vista della percezione del turista, la geodivulgazione dell'ambiente marino della Maldiva appare intatta. ■