

Fattori climatici

Variazioni di temperatura, ossigeno, salinità, pH, regime delle correnti, aumento della frequenza di eventi estremi (es. mareggiate, ondate di calore).

Altri fattori

Qualità ambientale dei siti di produzione, applicazione di piani di biosicurezza e buone pratiche di acquacoltura, diffusione di agenti patogeni e specie aliene.

Caratterizzazione impatto



L'aumento della temperatura dell'acqua di mare, in particolare nei mesi estivi, può causare fenomeni di stress nelle specie d'acquacoltura, con impatti sulle condizioni di salute e benessere degli organismi allevati e sulla qualità del prodotto. Il fenomeno è associato anche ad eventi distrofici e di anossia che riducono la qualità ambientale nelle zone di allevamento.



Le specie allevate sono confinate e non possono liberamente spostarsi in aree marine con condizioni ambientali più favorevoli. All'aumento di temperatura sono soggette a condizioni di stress, con alterazione delle funzioni metaboliche e immunitarie e, per i molluschi bivalvi, anche della capacità riproduttiva.



L'aumento della temperatura nei mesi freddi, potrebbe favorire l'alimentazione e l'accrescimento delle specie allevate e la diversificazione delle produzioni con nuove specie termofile d'interesse per l'acquacoltura.

Relazione causa-effetto



L'aumento della temperatura dell'acqua oltre i limiti di idoneità per le specie di acquacoltura può causare grave stress negli organismi allevati, con conseguente alterazione delle performance, dello stato di salute e benessere animale, fino ad episodi di elevata mortalità, anche su larga scala.



Foto: Area BIO-AMC (ISPRA)

Scenario futuro



Un ulteriore aumento di frequenza di episodi critici con temperature oltre le soglie di tolleranza delle specie allevate potrà avere impatti sulla salute e le performance delle specie e sui servizi ecosistemici di fornitura, regolazione e supporto che alcuni sistemi di acquacoltura forniscono.

L'aumento di temperatura avrà impatti anche sulla qualità ambientale nelle zone di produzione, con riduzione del numero di zone idonee per l'acquacoltura, specialmente nelle aree marino-costiere e di transizione. Particolarmente esposte risultano le zone di raccolta dei molluschi bivalvi, sia allevati che da banchi naturali.

L'indicatore sarà integrato nei modelli geospaziali (Marino et al., 2020) per la pianificazione dello spazio marittimo per l'acquacoltura, per garantire l'adattamento ai cambiamenti climatici e la resilienza delle attività d'acquacoltura su scala locale e nelle zone di produzione. Ulteriori ricerche sono necessarie per misurare gli impatti della temperatura e di altri fattori climatici sulla salute e il benessere degli organismi acquatici allevati.

Numeri e messaggi chiave

L'aumento della temperatura superficiale del mare (SST) nelle aree marino costiere che ospitano impianti di acquacoltura può rappresentare un evento critico per le specie allevate. La frequenza di episodi in cui vengono superate le soglie di SST >26°C, >28°C, >30°C nei mesi estivi è più evidente nell'ultima decade in tutti i mari italiani. Nel distretto Nord Adriatico, dove sono localizzati la maggior parte degli impianti di molluschicoltura e il 70% delle produzioni nazionali di acquacoltura marina, tra le decadi 1985-1994 e 2015-2024 il numero medio di giorni con SST >26°C aumenta da 163 a 428 e con SST >28°C aumenta da 11 a 109 giorni. Episodi con SST >30°C sono occasionali nelle decadi 1985-2014, ma il trend aumenta nella decade 2015-2024, passando da un valore medio nullo a 3,5 giorni.

Descrizione

L'indicatore descrive la variazione nel numero di giorni durante i mesi estivi (Luglio, Agosto, Settembre) in cui la temperatura superficiale del mare (SST) supera i limiti di idoneità per le specie di acquacoltura marina.

Scopo

Identificare zone marine di interesse per la molluschicoltura e la piscicoltura soggette ad un aumento dei livelli di temperatura dell'acqua, con possibili impatti sulla salute e il benessere delle specie allevate e la qualità ambientale dei siti produttivi. Migliorare il processo di pianificazione per l'individuazione di nuove aree d'allevamento idonee per regime termico.

Frequenza rilevazione dati

Giornaliera

Unità di misura

N. di giorni con SST (°C) oltre le soglie di idoneità

Periodicità di aggiornamento

Annuale

Copertura temporale

1985-2024

Copertura spaziale

Nazionale e distretto Nord Adriatico (FVG, Ve, ER)

Riferimenti/obiettivi fissati dalla normativa

COM(2021) 236 final; COM(2021) 82 final; PNACC, 2023

Metodologia di elaborazione

Dati da osservazioni satellitari scaricati dal servizio CMEMS di Copernicus. Il dato è strutturato su una griglia orizzontale con risoluzione pari a 0.05° (circa 5 km). Ogni punto di griglia restituisce il valore della temperatura superficiale del mare (SST). L'indicatore utilizza il valore della SST giornaliera rilevato nei mesi di luglio, agosto e settembre. E' stato quindi estrapolato il numero di giorni in cui la temperatura supera i valori di 26°C, 28°C e 30°C.

Criteri di selezione

Rilevanza - utilità

- Portata nazionale/applicabile a temi ambientali a livello regionale di significato nazionale
- Descrive il trend in atto e l'evolversi della situazione ambientale
- Semplice e facile da interpretare
- Sensibile ai cambiamenti nell'ambiente/ collegato alle attività antropiche
- Rappresentativo di condizioni ambientali, Pressioni sull'ambiente, risposte della società, obiettivi normativi
- Fornisce una base per confronti a livello internazionale
- Ha una soglia o un valore di riferimento con il quale poterlo confrontare, in modo che si possa valutare la sua significatività

Misurabilità

- Documentato e di qualità nota (accessibilità)
- Aggiornato secondo fonti e procedure affidabili (tempestività e puntualità)
- Disponibile su un rapporto costi/benefici
- Buona copertura spaziale
- Copertura temporale > 10 anni

Solidità scientifica

- Basato su standard nazionali/internazionali
- Ben fondato in termini tecnici e scientifici
- Correlato a modelli economici, Previsioni e sistemi di informazione
- Attendibile e affidabile Per metodi di misura e raccolta dati
- Comparabile nel tempo
- Comparabile nello spazio



Fonte e accessibilità

Copernicus CMEMS

https://data.marine.copernicus.eu/product/SST_MED_SST_L4_REP_OBSERVATIONS_010_021/description

Qualità dell'informazione

Dati riprocessati (L4) da osservazioni satellitari del Mare Mediterraneo (CMEMS) per la lettura dei valori di temperatura superficiale del mare (SST) giornaliera. Il dato osservato è disponibile con lunghe serie temporali (1985-2024), è più aggiornato e attendibile rispetto al dato da modello.

Limitazioni e possibili azioni

I dati da osservazioni satellitari CMEMS relativi all'ultimo quarantennio sono disponibili solo con risoluzione spaziale di circa 5 km.

Riferimenti bibliografici

- Cubillo A.M. et al., 2021. Direct effects of climate change on productivity of European aquaculture. *Aquac Int*, 29, 1561-1590.
- Falconer L. et al., 2022. Insight into real-world complexities is required to enable effective response from the aquaculture sector to climate change. *PLoS Climate* 1, e0000017.
- Marino G. et al., 2020. Assegnazione di Zone Marine per l'Acquacoltura (AZA). Guida Tecnica. 214 p., Documenti Tecnici ISPRA 2020.

Commento al trend



Su scala nazionale, l'analisi del trend del numero massimo di giorni di superamento delle soglie di temperatura superficiale del mare (SST) $>26^{\circ}\text{C}$, $>28^{\circ}\text{C}$, $>30^{\circ}\text{C}$ nei mesi estivi ha evidenziato, in particolare nel Mar Jonio, Basso Tirreno e lungo le coste Adriatiche, l'aumento degli episodi di elevata SST nelle quattro decadi:

- SST $>26^{\circ}\text{C}$ trend simile nelle prime due decadi, 606 e 616 giorni, aumenta a 720 giorni nella decade 2005-2014 fino a 800 giorni nella decade 2015-2024 (Fig. 1-2).
- SST $>28^{\circ}\text{C}$ trend in aumento, da 108 a 388 giorni tra la prima e l'ultima decade analizzate
- SST $>30^{\circ}\text{C}$ episodi occasionali nelle prime tre decadi, con aumento fino a 46 giorni nell'ultima decade

Per il distretto Nord Adriatico, area prioritaria per l'acquacoltura, in particolare molluschicoltura, l'analisi del numero massimo di giorni con SST $>26^{\circ}\text{C}$ e $>28^{\circ}\text{C}$ ha evidenziato un andamento simile nelle decadi 1985-2004, seguito da un trend positivo nella decade 2005-2014 ed un aumento evidente nell'ultima decade 2015-2024 (Fig. 3).

GIORNATE ESTIVE CON TEMPERATURA DEL MARE $> 26^{\circ}\text{C}$ (1985-1994)

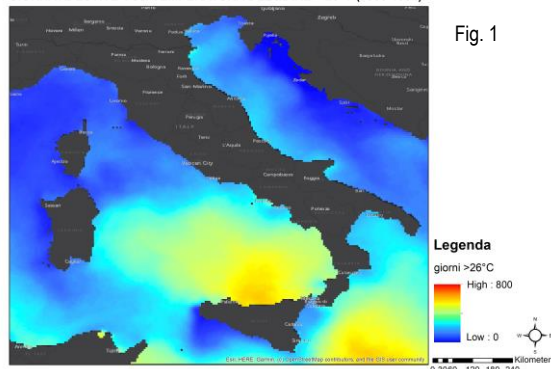


Fig. 1

GIORNATE ESTIVE CON TEMPERATURA DEL MARE $> 26^{\circ}\text{C}$ (2015-2024)

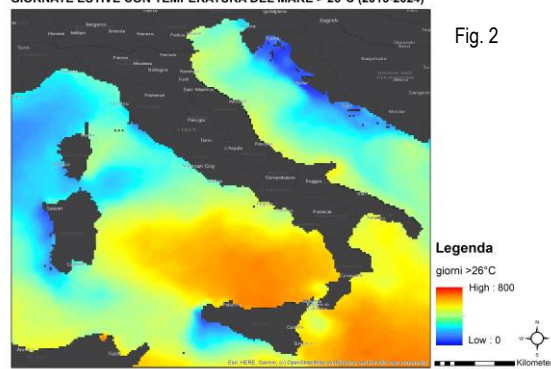


Fig. 2

Fig. 1-2 - Numero massimo di giorni con temperatura superficiale del mare (SST) $>26^{\circ}\text{C}$ nei mesi estivi nelle decadi 1985-1994 e 2015-2024 nei Mari italiani.

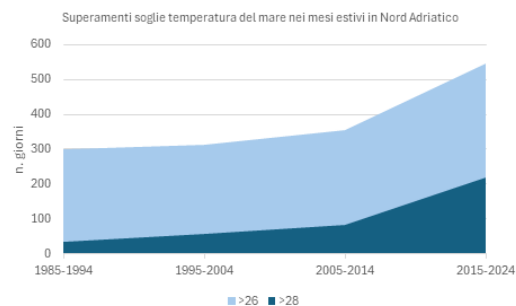


Fig. 3 - Numero massimo di giorni con temperatura superficiale del mare (SST) $>26^{\circ}\text{C}$ e $>28^{\circ}\text{C}$ nei mesi estivi nelle ultime quattro decadi. Nord Adriatico, fascia batimetrica 8-80 metri entro le 12 miglia nautiche.

Referenti: Gianfranco Calise, Tommaso Petoichi - ISPRA

E-mail gianfranco.calise@isprambiente.it
tommaso.petoichi@isprambiente.it

Contributi: M.P. Campolunghi, S. Chiesa, F. Cardia, G. Marino



Temperatura superficiale del mare (SST) >26°C nel distretto Nord Adriatico 1985-2024

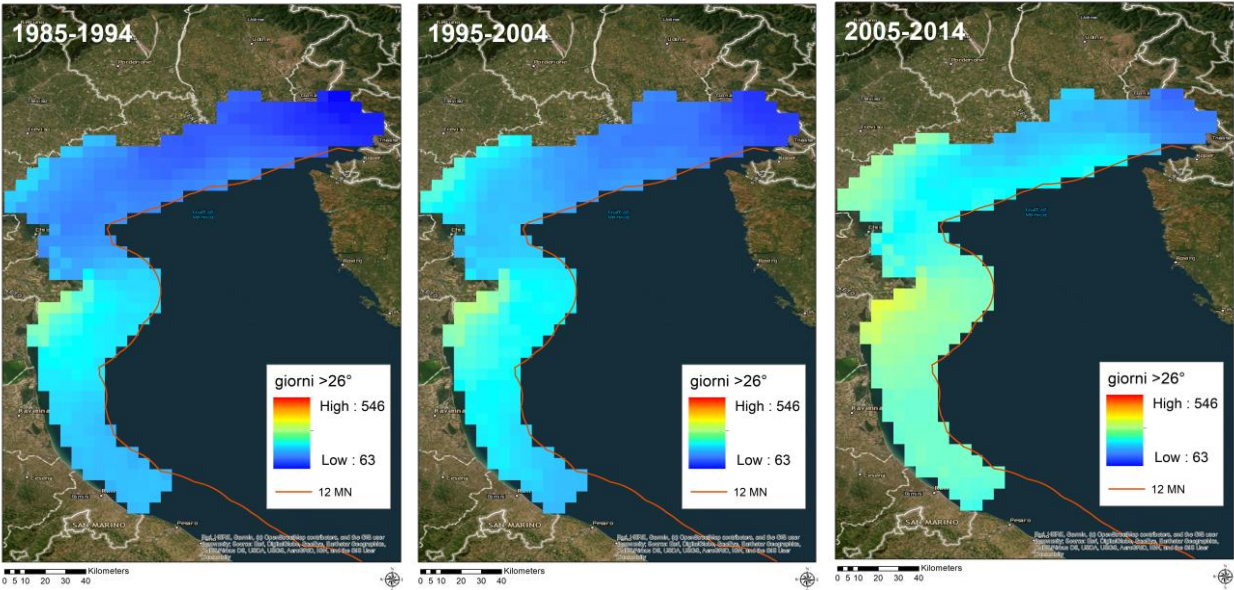


Fig. 4-6 - Numero massimo di giorni con SST >26°C rilevati nei mesi estivi all'interno delle 12MN nelle tre decadi dal 1985 al 2014.

Commento al trend



Soglia >26°C: Il numero di giorni con SST >26°C, mediato sull'area del Nord Adriatico, aumenta da 163 giorni nella prima decade 1985-1994 a 428 giorni nell'ultima decade 2015-2024. Tale incremento evidenzia che, mediamente, nell'ultima decade il 47% dei giorni estivi sono stati caratterizzati da temperature dell'acqua marina prossime ai limiti di idoneità delle specie allevate, rispetto al 18%, 20% e 26% delle decadi precedenti.

L'analisi del numero massimo di giorni con SST >26°C evidenzia un trend in aumento su tutta l'area nelle quattro decadi dal 1985 al 2024 (Fig. 4-7). Nell'ultima decade 2015-2024, in particolare in alcune zone marino-costiere nell'area del Delta del Po, l'analisi ha rilevato fino a 546 giorni (59% dei giorni estivi) con SST >26°C, rispetto ai 300 (33%), 312 (34%) e 354 (39%) giorni rilevati nelle decadi precedenti. Altre zone critiche sono state evidenziate nell'areale della laguna veneta e delle coste dell'Emilia Romagna (Fig. 7).

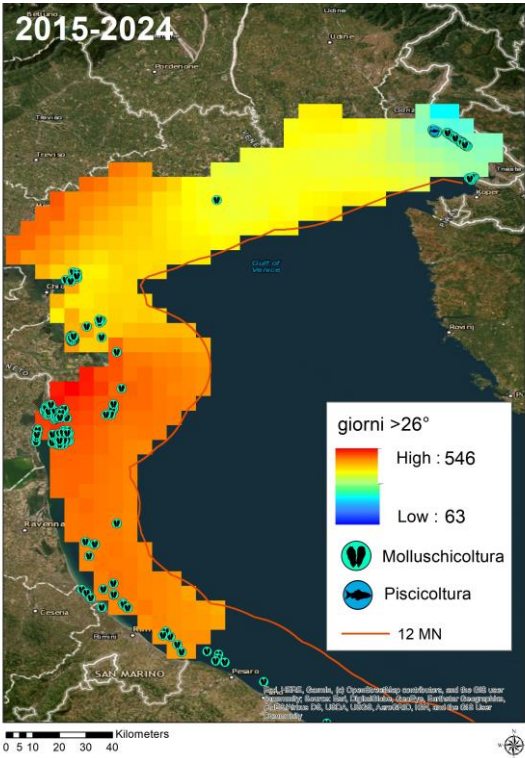


Fig. 7 - Numero massimo di giorni con SST >26°C rilevati nei mesi estivi all'interno delle 12MN nella decade 2015-2024 e localizzazione dei siti di molluschicoltura e piscicoltura.

Temperatura superficiale del mare (SST) >28°C nel distretto Nord Adriatico 1985-2024

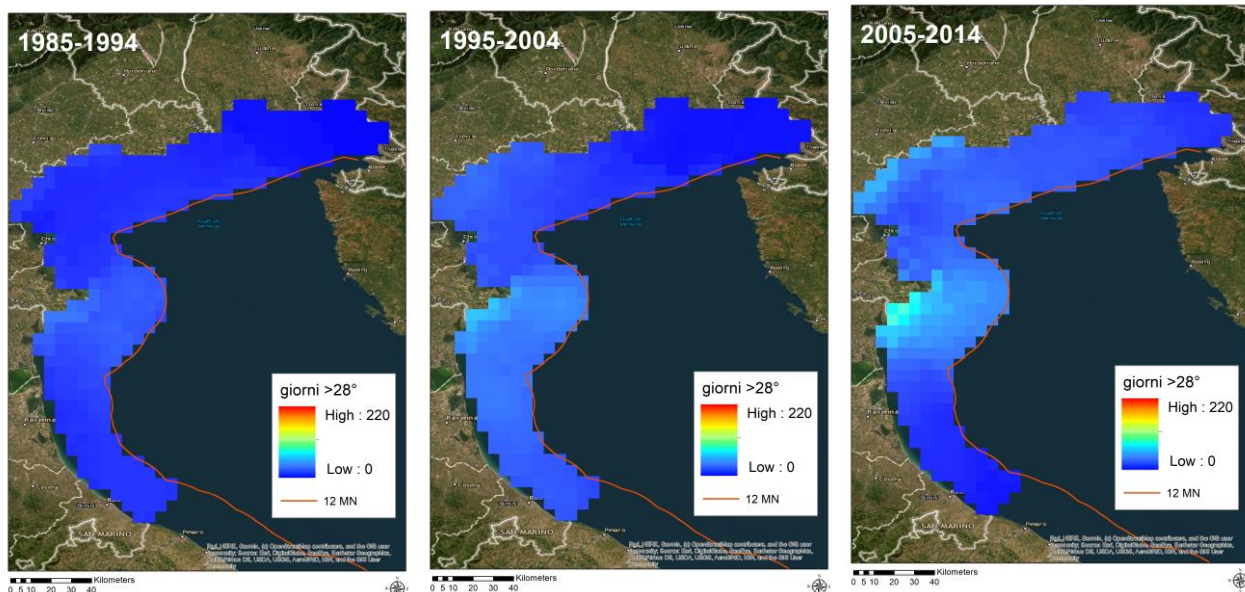


Fig. 8-10 - Numero massimo di giorni con SST >28°C rilevati nei mesi estivi all'interno delle 12MN nelle tre decadi dal 1985 al 2014.

Commento al trend



Soglia >28°C: Il numero di giorni con SST >28°C, mediato sull'area del Nord Adriatico, aumenta di circa dieci volte nelle quattro decadi, passando da 11 giorni nel periodo 1985-1994, a 20 nel 1995-2004, 26 nel 2015-2014, fino a 109 giorni nell'ultima decade 2015-2024 (Fig. 8-11).

L'analisi del numero massimo di giorni con SST >28°C evidenzia un trend in aumento su tutta l'area nelle quattro decadi dal 1985 al 2024 (Fig. 8-11). Nell'ultima decade 2015-2024, in particolare in alcune zone marino-costiere nell'area del Delta del Po, l'analisi ha rilevato fino a un massimo di 220 giorni (24% dei giorni estivi) con SST >28°C (Fig. 11), rispetto ai 33 giorni (4%) del periodo 1985-1994, 56 giorni (6%) del 1995-2004 e 83 giorni (9%) del periodo 2005-2014.

Soglia >30°C: Il numero medio di giorni con SST >30°C rimane relativamente basso, ma l'analisi evidenzia un trend in aumento, passando da un valore nullo nel periodo 1985-2014 a 3,5 giorni nell'ultima decade 2015-2024. In quest'ultima si è osservato un numero massimo di 20 giorni con SST >30°C

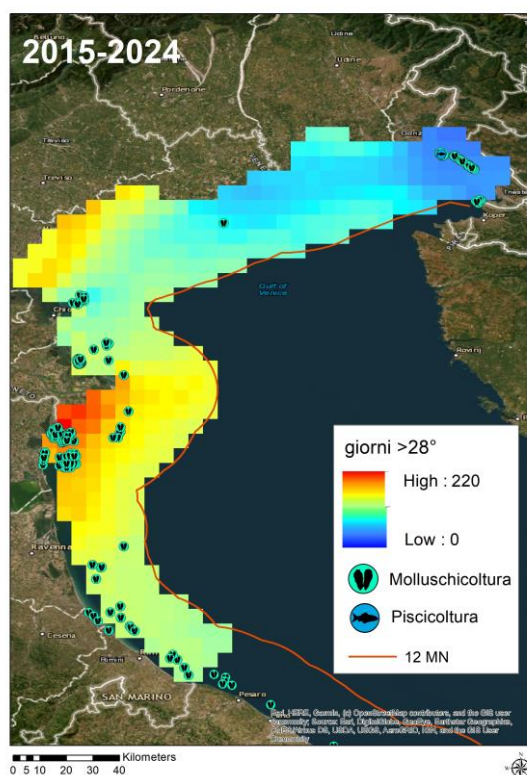


Fig. 11 - Numero massimo di giorni con SST >28°C rilevati nei mesi estivi all'interno delle 12MN nella decade 2015-2024 e localizzazione dei siti di molluschicoltura e piscicoltura.