

## Il bollettino nazionale di monitoraggio e previsione dello stato del mare dell'ISPRA: due anni di operatività

Roberto Inghilesi, Francesca Catini, Arianna Orasi, Marco Casaioli, Stefano Mariani

Il **bollettino di previsione e monitoraggio dello stato del mare** viene emesso quotidianamente dal Centro Operativo di Sorveglianza Ambientale dell'ISPRA dal 2017. Nel bollettino è evidenziato lo stato attuale del Mar Mediterraneo e di tutti i mari italiani con le **previsioni di altezza significativa d'onda** per i tre giorni seguenti, evidenziando se le situazioni previste rientrano nel clima ondoso locale atteso oppure se queste sono da considerare situazioni potenzialmente eccezionali. **Nel caso di forti mareggiate, è fornita una breve descrizione del quadro meteorologico** e della sua evoluzione.

Il bollettino viene distribuito, oltre al Centro Nazionale Crisi, Emergenze Ambientali e Danno dell'ISPRA, al Servizio Nazionale di Protezione Civile e al Sistema Nazionale di Protezione Ambientale. I risultati dei modelli di previsione sono pubblicati sul sito web di ISPRA. Il resoconto mensile dello stato del mare viene elaborato e trasmesso annualmente al MATTM.

Le previsioni dello stato del mare a scala di Mediterraneo, regionale e costiera del **Mediterranean to Coastal Wave Forecasting System (MC-WAF)**, sono una produzione del **Sistema Idro-Meteo-Mare (SIMM)** dell'ISPRA.

Il vento sul Mediterraneo è generato dal modello **SIMM-BOLAM** a circa 7.5 km di risoluzione spaziale. Su 9 domini a scala regionale (i mari italiani) e su 6 domini costieri è invece impiegato il vento ottenuto con il modello non idrostatico **SIMM-MOLOCH** con risoluzione 2.5 km. Entrambi i modelli meteorologici sono attualmente aggiornati alla versione 2019.

Il modello statistico di previsione ondosa **Wave Model (WAM)**, che è alla base del sistema MC-WAF, è impiegato su tre nesting successivi, dal Mediterraneo (1/30 deg. res.) alla scala regionale (1/60 deg. res.) fino alla scala costiera (1/240 deg. res.). La batimetria numerica impiegata è realizzata partendo dalla **EMODNET bathymetry** (2018) integrata sotto costa a scala regionale e locale con le batimetrie dell'Istituto Idrografico della Marina e con batimetrie ad alta risoluzione di tipo *multibeam* ove disponibili. La catena operativa è computazionalmente molto onerosa, ma permette di avere risultati accurati alle scale regionali e costiere nei limiti di operatività dei modelli di previsione ondosa in uso. **Le previsioni MC-WAF sono state estensivamente verificate con i dati osservati della Rete Ondametrica Nazionale (RON)** dell'ISPRA, nel periodo in cui era attiva. Attualmente, le situazioni previste sono verificate con i dati satellitari altimetrici disponibili.

Le previsioni dello stato del mare sono analizzate, in particolare, su 15 punti costieri, corrispondenti alle posizioni delle boe ondametriche della RON. In tali posizioni, distribuite in modo regolare in quasi tutti i mari italiani, sono state **calcolate da ISPRA le statistiche della climatologia ondosa** in termini di distribuzione di probabilità e di analisi degli eventi estremi. Le stime sono **basate su circa 20 anni di dati marini osservati**.

Utilizzando tali informazioni è possibile valutare quotidianamente se una previsione locale di altezza significativa d'onda ( $H_{m0}$ ) ha un valore del periodo di ritorno ( $R_T$ ) inferiore a un anno (rientra cioè nel clima locale atteso) o se è dell'ordine di grandezza del massimo annuale atteso ( $1 < R_T < 10$  anni). Un evento viene infine considerato potenzialmente eccezionale, o estremo, quando una previsione di  $H_{m0}$  corrisponde a un  $R_T > 10$  anni. Tale metodo di ranking permette di caratterizzare correttamente gli eventi previsti, evitando di mettere sullo stesso piano, ad esempio, una previsione di  $H_{m0} = 8$  m per le coste della Sardegna occidentale (un evento che avviene quasi tutti gli anni), con un'analoga previsione fatta per le coste della Liguria, che rappresenta invece un evento estremamente raro e quindi potenzialmente dannoso.

Inizio	Durata	Luogo	Massimo	$H_{m0}$ [m]	$T_p$ [s]	$T_m$ [s]	Dir [°N]	$R_T$
29/10/18 01:00	giorni 2, ore 1	alghero	29/10/18 17:00	8.1	12.3	10.8	249.0	1.6
29/10/18 01:00	giorni 3, ore 1	cagliari	29/10/18 15:00	5.8	11.2	9.4	222.0	n.d.
29/10/18 02:00	giorni 3, ore 8	siniscola	29/10/18 15:00	5.1	10.2	8.6	157.0	n.d.
29/10/18 04:00	giorni 2, ore 13	laspezia	30/10/18 00:00	8.1	12.3	11.1	215.0	68.9
29/10/18 02:00	giorni 3, ore 8	civitavecchia	29/10/18 18:00	8.4	12.3	10.7	194.0	n.d.
29/10/18 01:00	giorni 3, ore 15	ponza	29/10/18 18:00	5.6	10.2	9.5	195.0	1.7
29/10/18 17:00	giorni 1, ore 1	palermito	30/10/18 00:00	3.5	13.5	11.1	280.0	n.d.
29/10/18 01:00	giorni 5, ore 11	mazara	29/10/18 16:00	4.2	8.4	8.0	198.0	0.5
29/10/18 09:00	giorni 0, ore 8	catania	29/10/18 11:00	2.2	8.4	7.6	125.0	0.1
29/10/18 01:00	giorni 1, ore 11	crotone	29/10/18 17:00	4.3	9.2	8.7	146.0	0.7
29/10/18 08:00	giorni 0, ore 15	monopoli	29/10/18 16:00	3.1	8.4	6.7	123.0	0.2
29/10/18 10:00	giorni 0, ore 16	ortona	29/10/18 18:00	3.8	10.2	8.5	100.0	0.2
29/10/18 01:00	giorni 3, ore 17	ancona	29/10/18 19:00	6.5	11.2	9.8	121.0	n.d.
29/10/18 09:00	giorni 3, ore 3	venezia	29/10/18 21:00	6.6	11.2	9.7	144.0	n.d.
30/10/18 04:00	giorni 0, ore 20	cetraro	30/10/18 07:00	3.0	13.5	11.0	262.0	n.d.

Tra l'inverno 2017 e l'inverno 2019 sono stati emessi dal Centro Operativo **8 avvisi per eventi climaticamente eccezionali**, tra cui, naturalmente, quello del 29 ottobre 2018 nel Mar Ligure, per cui è stato attivato il Centro Nazionale Crisi, Emergenze Ambientali e Danno. Altri casi hanno riguardato il Canale di Sicilia, il Mar Adriatico meridionale e il Mar Ionio. Sono stati **monitorati anche due casi di ciclone mediterraneo**, quello del 18 novembre 2017 e quello più recente del 28 settembre 2018.

### Bibliografia

- R. Inghilesi, S. Corsini, F. Guiducci, and A. Arseni. *Statistical analyses of extreme waves on the italian coasts in the period 1989–1999. Bollettino di Geofisica Teorica e Applicata*, **41**(3-4): 315–337, 2001.
- R. Inghilesi, F. Catini, L. Franco, G. Bellotti, A. Orasi, S. Corsini. *Implementation and test of a coastal forecasting system for wind waves in the Mediterranean Sea. Nat. Haz. Earth Syst. Sci.*, **12**: 485–494, 2012
- M. Casaioli, F. Catini, R. Inghilesi, P. Lanucara, P. Malguzzi, S. Mariani, and A. Orasi. *An operational forecasting system for the meteorological and marine conditions in mediterranean regional and coastal areas. Adv. Sci. Res.*, **11**: 11–23, 2014.
- R. Inghilesi, A. Orasi, and F. Catini. *The ISPRA Mediterranean coastal wave forecasting system: evaluation and perspectives. Journal of Operational Oceanography*, **9**(S1): 89–98, 2106.

