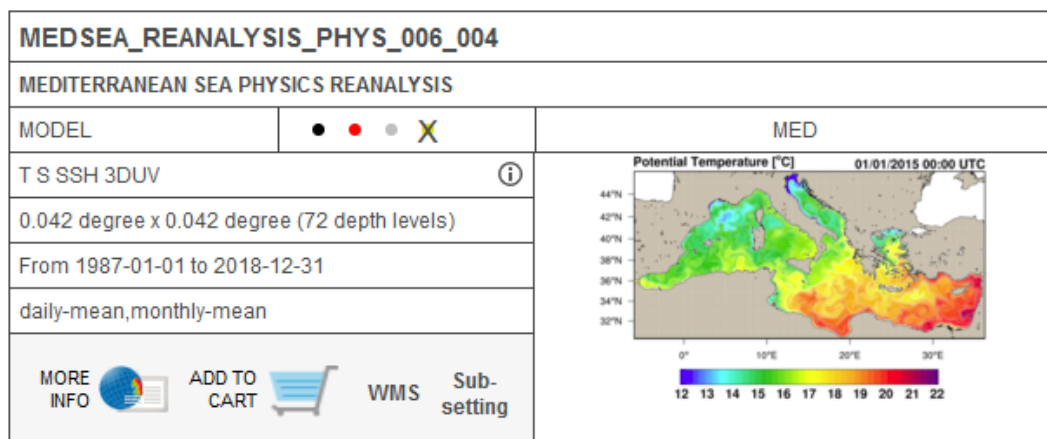


SCHEDA METODOLOGICA PROGRAMMA MONITORAGGIO CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE

Il programma di monitoraggio prevede la ricognizione, la raccolta e l'armonizzazione dei dati di monitoraggio dei parametri idrografici (salinità, temperatura, torbidità, correnti), il rilievo morfo-batimetrico e l'analisi del moto ondoso nelle tre sotto-regioni del Mediterraneo, definite dal comma 1.d art.3 del D.Lvo n. 190 del 13 ottobre 2010, per la caratterizzazione ambientale dell'area interessata dalle 16 infrastrutture marino-costiere selezionate. A tal fine si fa riferimento al servizio CMEMS (*Copernicus Marine Environment Monitoring Service*), realizzato nell'ambito del Programma Copernicus della UE, che mette a disposizione i campi relativi ai principali processi fisici connessi con la circolazione generale di larga scala, su tutti i mari italiani. I dati a disposizione attraverso questo servizio sono inclusivi dei valori di corrente, temperatura dell'acqua, SSH (*Sea Surface Hight*), salinità e moto ondoso, sia da modello che da misure in situ (Tabella 1).

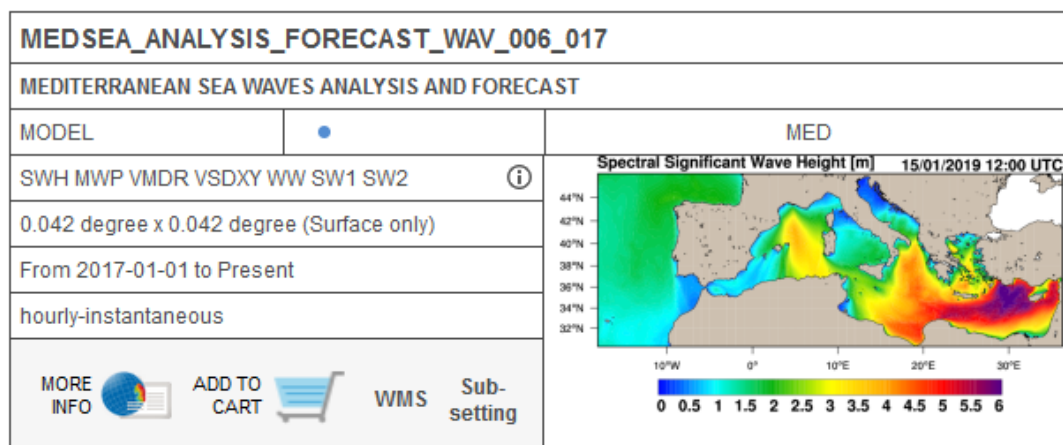
In particolare, il prodotto MEDSEA_REANALYSIS_PHYS_006_004, fornisce attualmente le rianalisi dei campi di corrente, temperatura, SSH e salinità per il periodo 01/01/1987 al 31/12/2017 nella regione mediterranea con risoluzione spaziale di 1/16 di grado (sia per la latitudine che per la longitudine) che corrisponde a maglie di circa 6/7 km e su 72 livelli verticali in coordinate z. Queste rianalisi sono state prodotte dal modello idrodinamico MFS (*Mediterranean Forecasting System*). Il modello adotta lo schema di assimilazione dei dati OceanVAR (*Oceanographic VARiatational data assimilation scheme*) per profili verticali di temperatura e salinità.



A partire da luglio 2020 è previsto un aggiornamento del prodotto MEDSEA_REANALYSIS_PHYS_006_004. Nello specifico:

- rianalisi disponibili dal 01/01/1987 in poi;
- maggiore risoluzione spaziale (4/5 km e 141 livelli verticali);
- batimetria implementata nel modello a maggiore risoluzione (si passa dalla batimetria U.S. Navy con risoluzione 1/60° alla batimetria GEBCO con risoluzione 1/120°);
- implementazione nel modello di 39 fiumi con portata $Q > 50 \text{ m}^3/\text{s}$ invece degli attuali 7 fiumi con portata $Q > 100 \text{ m}^3/\text{s}$ A 39 CON 5;
- assimilazione dati da stellite da DOBRIC PINARDI 2008 (SLA+T, S VERT PROFILE) A STORTO ET AL 2015;
- implementazione forzante atmosferica: passaggio da ERA INTERIM (0.75°, 6H) a ERA 5 (0.25°, 1 H) dell'ECMWF.

Il prodotto MEDSEA_ANALYSIS_FORECAST_WAV_006_017, fornisce previsioni orarie a 10 giorni del moto ondoso nel Mar Mediterraneo con risoluzione 1/24°. Si basa sul modello numerico WAM Cycle 4.6.2. Dal 2020 saranno fornite anche le rianalisi dal 1993 al 2019, elaborate sulla base dei dati ERA5 dell'ECMWF e delle osservazioni satellitari disponibili. Per le previsioni ondametriche, a partire dal 2020, è prevista l'assimilazione dei dati dal satellite Sentinel-3B dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA). Da marzo 2021, il modello sarà annidato al *Global Wave Forecasting System* del CMEMS, verrà accoppiato il moto ondoso alle correnti superficiali ed al livello medio marino, e saranno assimilati i dati satellitari prodotti da CFOSAT, missione congiunta delle agenzie spaziali cinese (CNSA) e francese (CNES) con l'obiettivo di monitorare i venti e le onde sulla superficie dell'oceano.



Il *Global Ocean Satellite monitoring and marine ecosystem study group* (GOS) del CNR fornisce, attraverso il prodotto MED_OPTICS_L4_NRT_OBSERVATIONS_009_039 del CMEMS, il coefficiente di attenuazione mensile a 490nm (Kd490), misura indiretta della torbidità della colonna d'acqua. I dati sono quelli registrati dallo strumento OLCI montato sul satellite Sentinel 3 dell'ESA e derivati dal merging dei dati raccolti dal satellite MODIS-Aqua della NASA e dallo strumento VIIRS (*Visible Infrared Imaging Radiometer Suite*) montato a bordo del satellite *Suomi National Polar-orbiting Partnership* (NPP) del NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) per il rilevamento della copertura del ghiaccio marino. Entro il 2021 è previsto l'acquisizione dei dati dal satellite Sentinel 3B dell'ESA e il merging dei dati osservati da MODIS_Aqua con quelli registrati dello strumento VIIRS montato sul satellite JPSS-1, conosciuto come NOAA-20. Inoltre è previsto il passaggio dalla risoluzione attuale di 1 Km a 300m.

PARAMETRO	PRODOTTO	TIPOLOGIA	RISOLUZIONE	INTERVALLO TEMPORALE	LINK
TEMPERATURA, SALINITÀ, SSH E CORRENTE	MEDSEA_REANALYSIS_PHYS_006_004	Reanalisi – media giornaliera/mensile ed medie orarie per SSH	1/24°(4.5KM) - 141 livelli	dal 01/01/1987 al tempo attuale	http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/
MOTO ONDOSI	MEDSEA_ANALYSIS_FORECAST_WAV_006_017	Previsioni orario a 10 giorni Reanalisi dal 1993 al tempo attuale	1/24°(4.5KM)	dal 2017 al tempo attuale	http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/
TORBIDITA'	MED_OPTICS_L4_NRT_OBSERVATIONS_009_039	Kd490	300m	dal 25/04/2016 al tempo attuale	http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/

Tabella 1: descrizione prodotti CMEMS per il monitoraggio dei parametri idrografici secondo gli aggiornamenti previsti

I dati di monitoraggio del presente programma confluiranno nella componente IN SITU TAC (<http://www.marineinsitu.eu/>) del CMEMS che mette a disposizione una serie di dati derivanti da mooring, drifter, profiler, glider, vessel, necessari alla produzione e alla convalida del servizio. In questo contesto, vengono fornite rianalisi dei dati raccolti, aggiornate due volte l'anno, utilizzabili per la validazione dei modelli a mesoscala. (Tabella 2).

PRODOTTO CMEMS	LINK	TIPOLOGIA DATO	TIPOLOGIA MONITORAGGIO	PARAMETRO	INTERVALLO TEMPORALE
IN SITU TAC	http://www.marineinsitu.eu/	RIANALISI aggiornate due volte l'anno	Mooring, drifter, profiler, glider, vessel	TEMPERATURA, SALINITÀ	dal 2015 al tempo attuale
				CORRENTE	dal 2016 al tempo attuale
				SSH, SWH	dal 2018 al tempo attuale

Tabella 2: descrizione prodotti CMEMS IN SITU TAC

In particolare, il monitoraggio in-situ prevede:

- Rete Ondametrica Nazionale (RON), mediante n. 7 boe fisse ubicate in ciascuno dei quadranti che suddividono le tre sotto-regioni (
- Tabella 3), per il monitoraggio del moto ondoso e parametri fisici di temperatura superficiali e parametri meteorologici. Il campionamento è previsto con frequenza near-real time ogni 30 minuti e trasmissione mediante canale satellitare al server ISPRA per archiviazione ed elaborazione. Ciascuna boa è equipaggiata con un sistema di sensori per il moto ondoso direzionale (indicato nel seguito con il termine “sensore ondametrico”) che consente di definire lo stato di mare, nonché con sensori meteorologici e di temperatura superficiale del mare, le cui caratteristiche sono indicate in Tabella 4. Il sensore ondametrico colleziona a bordo, ogni 30 minuti a partire dalle 0.00 UTC, le serie continue delle rilevazioni degli spostamenti tridimensionali della superficie libera del mare con una frequenza di 4 Hz. Inoltre, calcola e colleziona i seguenti parametri sintetici dello stato di mare determinati sia attraverso l'analisi nel dominio del tempo (DT), con il metodo delle onde apparenti, sia nel dominio delle frequenze (DF), con il metodo dell'analisi spettrale direzionale:
 - altezza d'onda significativa H1/3 (da analisi DT);
 - altezza d'onda massima (da analisi DT);
 - periodo medio (da analisi DT);

- periodo di picco (da analisi DT);
- direzione media di provenienza del moto ondoso (da analisi DT).
- altezza d'onda significativa spettrale (da analisi DF);
- periodo medio spettrale (da analisi DF);
- periodo di picco spettrale (da analisi DF);
- direzione media di provenienza del moto ondoso (da analisi DF).

Denominazione stazione	Latitudine	Longitudine	Profondità nominale
LA SPEZIA	43°55'45'N	09°49'40'E	- 85 m
ALGHERO	40°32'55'N	08°06'25'E	- 85 m
PONZA	40°52'00'N	12°57'00''E	- 115 m
PALERMO	38°15'30'N	13°20'00''E	- 145 m
CROTONE	39°01'25'N	17°13'12'E	- 80 m
MONOPOLI	40°58'30'N	17°22'40'E	- 85 m
ANCONA	43°49'26'N	13°43'10'E	- 70 m

Tabella 3: Dislocazione boe RON

Sensore	Parametro	Range	Risoluzione	Accuratezza (errore assoluto massimo)
Ondametrico	Componente dello spostamento	da -20m a +20m	0,01m	< 1.0% del valore misurato
	Periodo	1,5s a 33s	< 1.0% del valore misurato	< 1.0% del valore misurato
	Direzione	da 0° a 360°	1°C	3°C
Temperatura superficiale del mare	SST	da -5 °C a +50 °C	0,1°C	+/- 0,5°
Meteorologico	Pressione atmosferica	da 500 a 1100 hPa	0,01 hPa	+/- 0.25 hPa
	Temperatura dell'aria	da -40 °C a +80 °C	0,05 °C	+/- 0,3 °C
	Umidità relativa	da 0% a 100%	0,1%	+/- 2%
	Intensità del vento	da 0 a 60 m/s	0,01 m/s	+/- 2% a 12 m/s
	Direzione del vento	da 0° a 360°	1°C	+/- 2°C a 12 m/s

Tabella 4: Caratteristiche minime dei sensori di bordo