



ASSOCIAZIONE DI INGEGNERIA OFFSHORE E MARINA

STUDI DI AGGIORNAMENTO SULL'INGEGNERIA OFF-SHORE E MARINA

"Nuove tecnologie, Nuove applicazioni, Nuove normative"

28 e 29 novembre 2016

Università degli Studi di Salerno
Ordine degli Ingegneri di Salerno
Ordine dei Geologi della Campania



COMITATO ORGANIZZATORE

Eugenio Pugliese Carratelli (epc@unisa.it)
Elio Cralli (elio.cralli@cirallistudio.com)
Alberto Moroso (alberto.moroso@mososarita.it)
Annapaola Fortunato (annapaola.fortunato@ordineingsa.it)
Elisabetta Romano (ing.romano@libero.it)
Daniela Colombo (daniela.colombo@cesi.it)
Mariano Buccino (buccino@unina.it)
Fabio Dentale (fdentale@unisa.it)

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Ferdinando Reale Angela Di Leo

COMITATO SCIENTIFICO

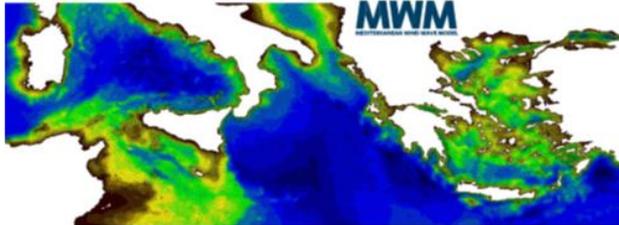
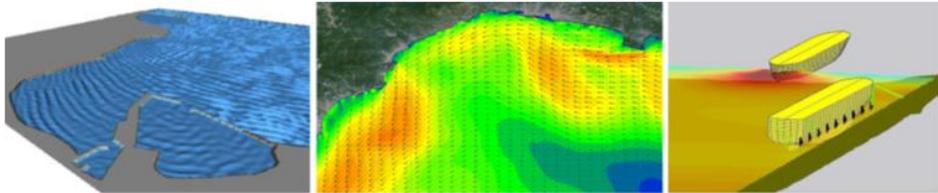
Renata Archetti
Eugenio Pugliese Carratelli
Elio Cralli
Lorenzo Cappietti
Alberto Moroso
Mariano Buccino

Alberto Lamberti
Mario Calabrese
Roberto Tomasicchio
Carlo Lorenzoni
Antonio Scamardella
Fabio Dentale



EnvirTech

Felice Arena
Elena Valentino
Giovanni Besio
Giovanni Ferreri
Attilio Tolomeo



LITPACK

MIKE 21

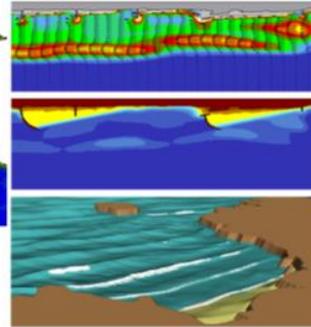
MIKE 3



Modello 1D dei processi costieri

Modello 2D per aree costiere e offshore

Modello 3D per aree costiere e offshore



The expert in WATER ENVIRONMENTS



CON IL PATROCINIO DI:



Provincia di SALERNO

www.provincia.salerno.it



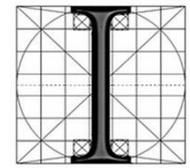
CON I RINGRAZIAMENTI A:



GUARDIA COSTIERA



ASSOCIAZIONE DI INGEGNERIA OFFSHORE E MARINA



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI SALERNO

Studi di Aggiornamento
Nuove tecnologie, nuove applicazioni, nuove normative
Salerno, 28 e 29 ottobre 2016

Modellistica di reanalisi per la stima degli eventi estremi

Giovanni Besio



DICCA Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale, Università di Genova

Motivazione

Sviluppo di una catena modellistica di re-analisi e previsione per la valutazione delle condizioni di rischio costiero (Integrated Coastal Zone Management)

Tramite la realizzazione di una re-analisi storica, possibilità di valutazione delle condizioni estreme e della climatologia del moto ondoso

Il dominio preso in considerazione è l'intero bacino del Mediterraneo con un focus particolare sull'alto Tirreno

Possibilità di simulare il moto ondoso dalle scale di bacino (mesoscala) alle scale locali (dinamica costiera e infrastrutture portuali)

Ricostruzioni storiche

Bassa risoluzione spaziale limitata rappresentazione della forzante meteorologica locale (valori di altezza significativa inferiori rispetto a quelli osservati)

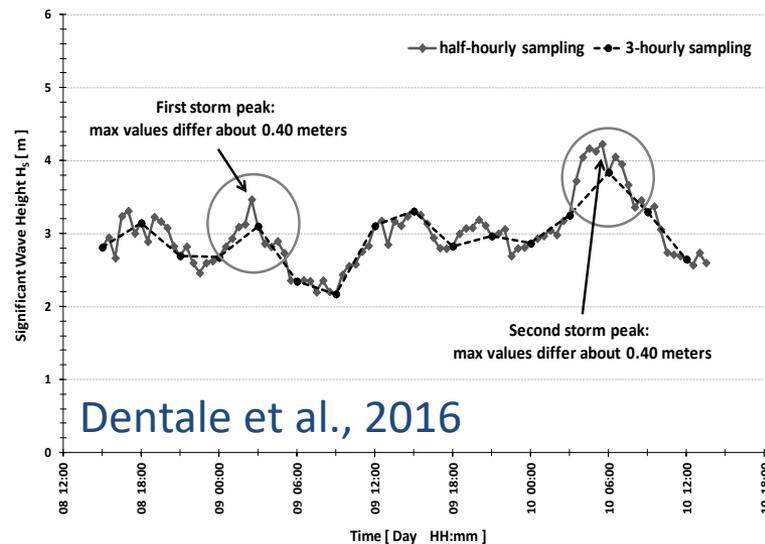
Bassa risoluzione temporale “perdita” di eventuali picchi di mareggiata (Mar Mediterraneo, durata delle mareggiate limitata)

Modellazione di condizioni di mare severe: necessità di adottare campi meteo prodotti da tecniche di *downscaling* dinamico (*Cavaleri and Bertotti, 2006*)

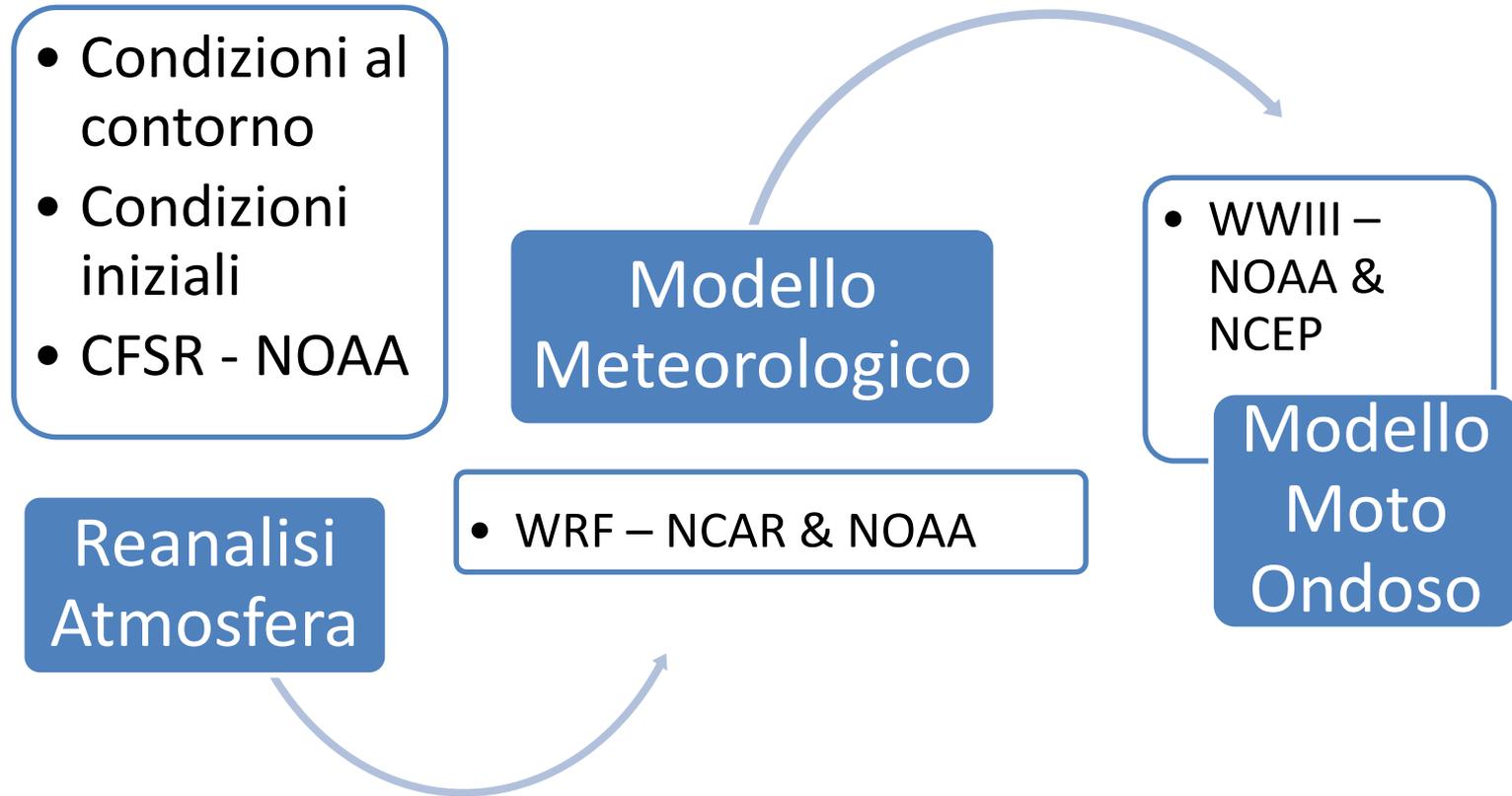
Obiettivi

Approfondire l'influenza della qualità delle serie di re-analisi per applicazioni di interesse ingegneristico (descrizione del clima ondoso e degli eventi estremi)

Analisi due differenti serie di re-analisi del moto ondoso a differenti risoluzioni spazio-temporali (analisi della statica degli eventi estremi)



Hindcast 1979-2015

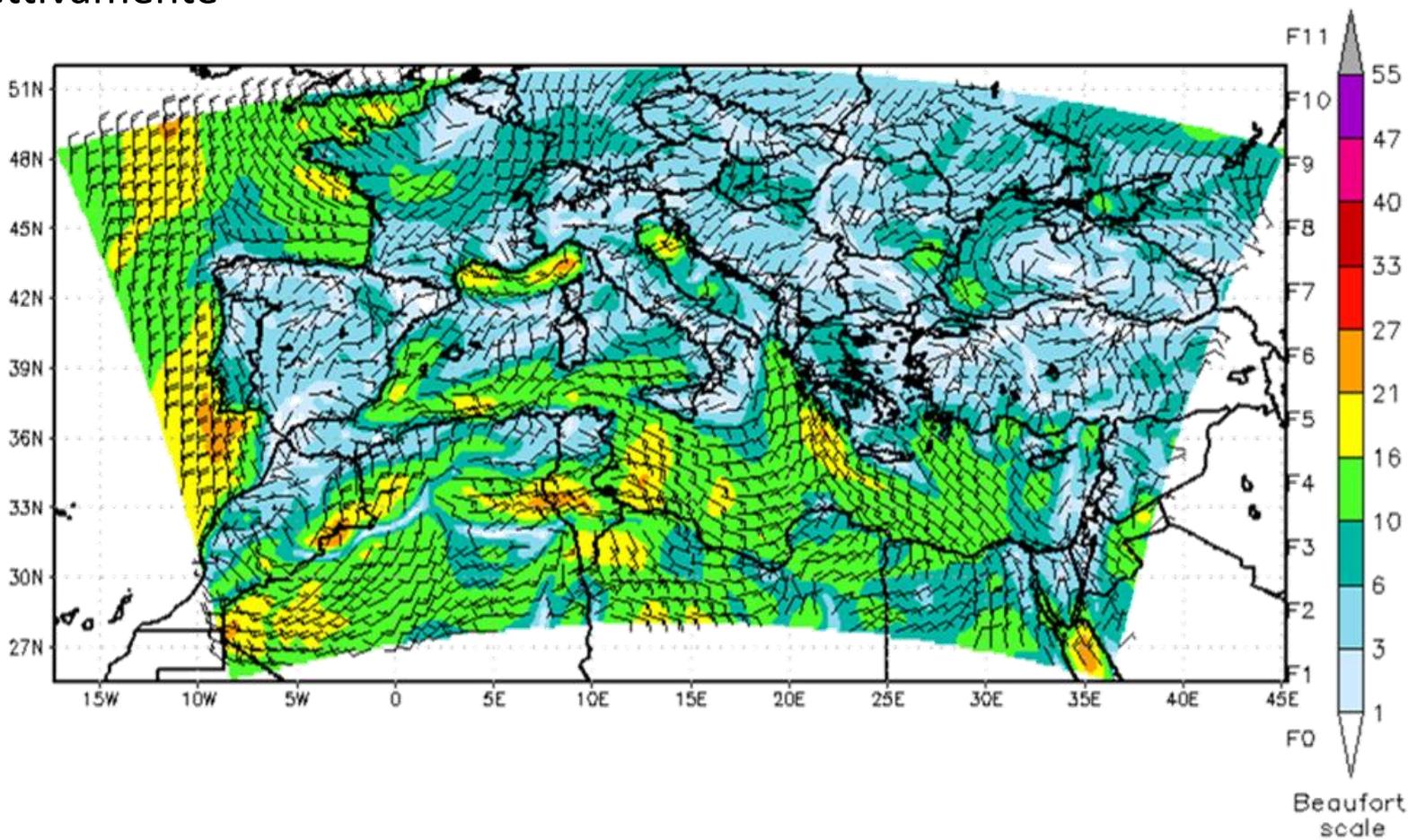


Hindcast 1979-2015

Modello Meteorologico

Forzanti prese dal Global Forecast System (GFS) in previsione e dal Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) a una risoluzione di 0.5° ogni 24 ore per la previsione e la reanalisi rispettivamente

Le condizioni sul contorno vengono imposte ogni tre ore, mentre le condizioni iniziali ogni 24



Hindcast 1979-2015

Modello Moto Ondoso

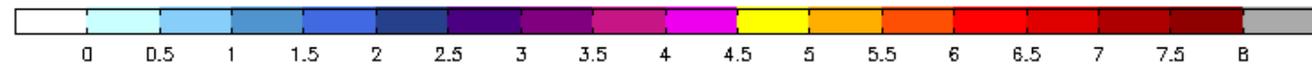
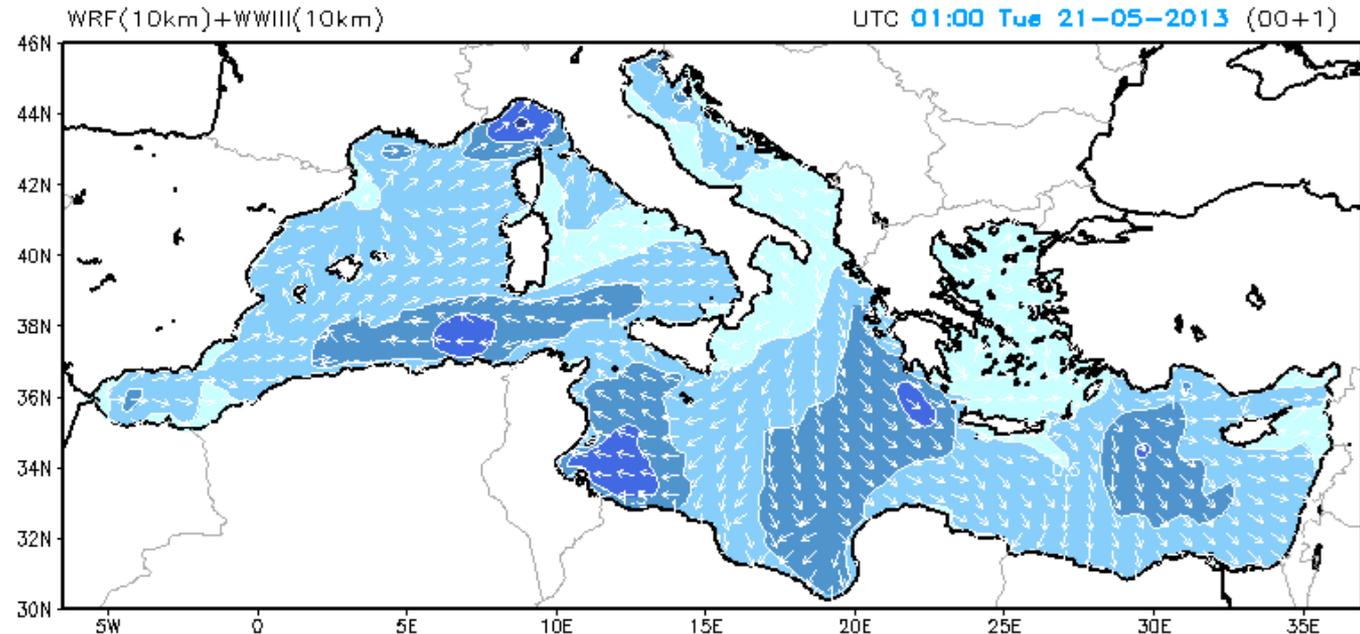


DICCA – University of Genoa

Modello d'onda WWIII con risoluzione 0.1° nel Mediterraneo

Modello spettrale di terza generazione, in grado di descrivere la crescita, smorzamento ed effetti non lineari all'interno dello spettro

La forzante consiste nei campi di vento a 10 metri su base oraria ottenuti con il modello atmosferico

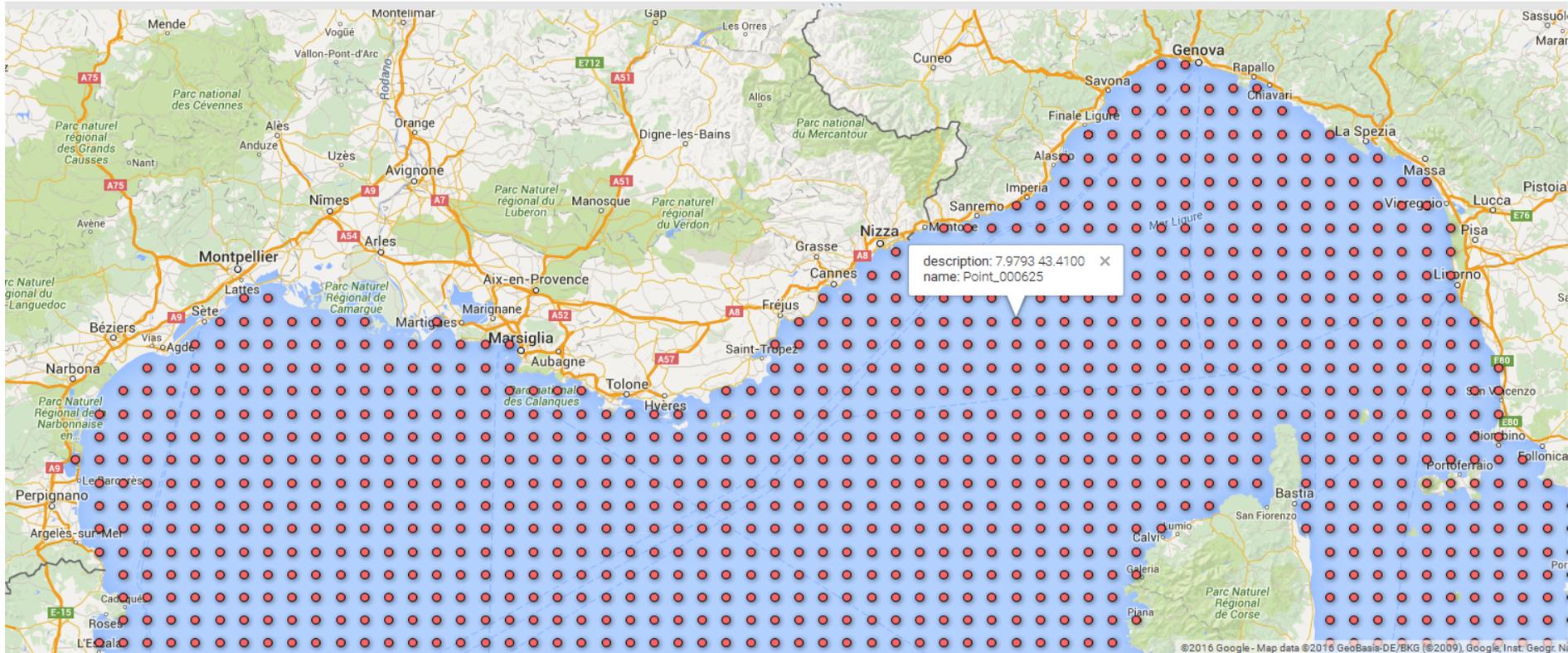


Significant Wave Height [m] and Mean Wave Direction

Uscite orarie su tutto il dominio per quanto riguarda le grandezze integrate sullo spettro. Gli spettri sono salvati in corrispondenza dei punti boa (RON e REDXET)

Hindcast 1979-2015

Modello Moto Ondoso



Risoluzione spaziale 0.1° il longitudine e latitudine (circa 10 km)

Risoluzione temporale 1 ora dal 01/01/1979 al 31/12/2015

Hindcast 1979-2015

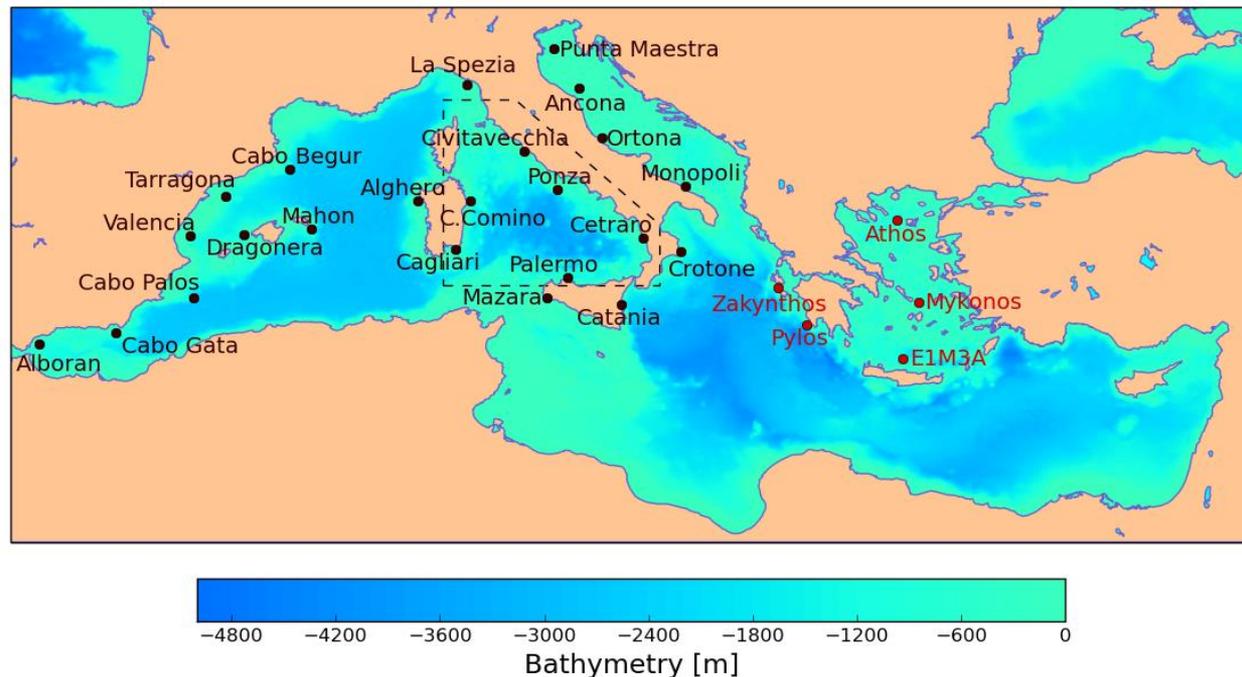
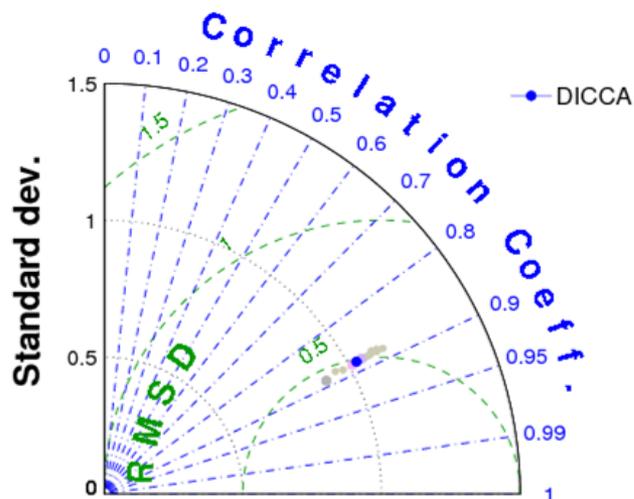
Validazione Modelli

Modello Meteorologico

Cassola, F., Ferrari, F. & Mazzino, A. 2015. Numerical simulations of Mediterranean heavy precipitation events with the WRF model: a verification exercise using different approaches. *Atmospheric Research*, 164-165, pp. 210-225

Modello Moto Ondoso

Mentaschi L., Besio G., Cassola F. & Mazzino A., 2015. Performance evaluation of WavewatchIII in the Mediterranean Sea. *Ocean Modelling*, 90, pp. 82-94



Previsioni a 5 giorni – www.dicca.unige.it/meteocean

unige
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI GENOVA

DICCA

**Dipartimento di Ingegneria
Civile, Chimica e Ambientale**

Unige | AulaWeb | WebMail

Home Page DICCA

MeteOcean

- Model & Services
- Wave Forecast
- Weather Forecast
- Regatta
- Webcams
- Publications
- People
- Hindcast 1979-2010

MeteOcean

Like 157

23,830	82
796	69
395	55
262	48
222	47
200	45
185	35
104	34
94	33

FLAG counter

YOUR SPOT

Select your spot to view the forecast's graph

GRAPHS TABLE

Nov Mon 03
Nov Tue 04
Nov Wed 05
Nov Thu 06
Nov Fri 07

00 03 06 09 12 15 18 21
00 03 06 09 12 15 18 21
00 03 06 09 12 15 18 21
00 03 06 09 12 15 18 21
00 03 06 09 12 15 18 21

Wind@10m
Wind Direction
Temperature

WAVE FORECAST AND HINDCAST

Harbour entrance forecast

Savona

Genova

La Spezia

NEWS

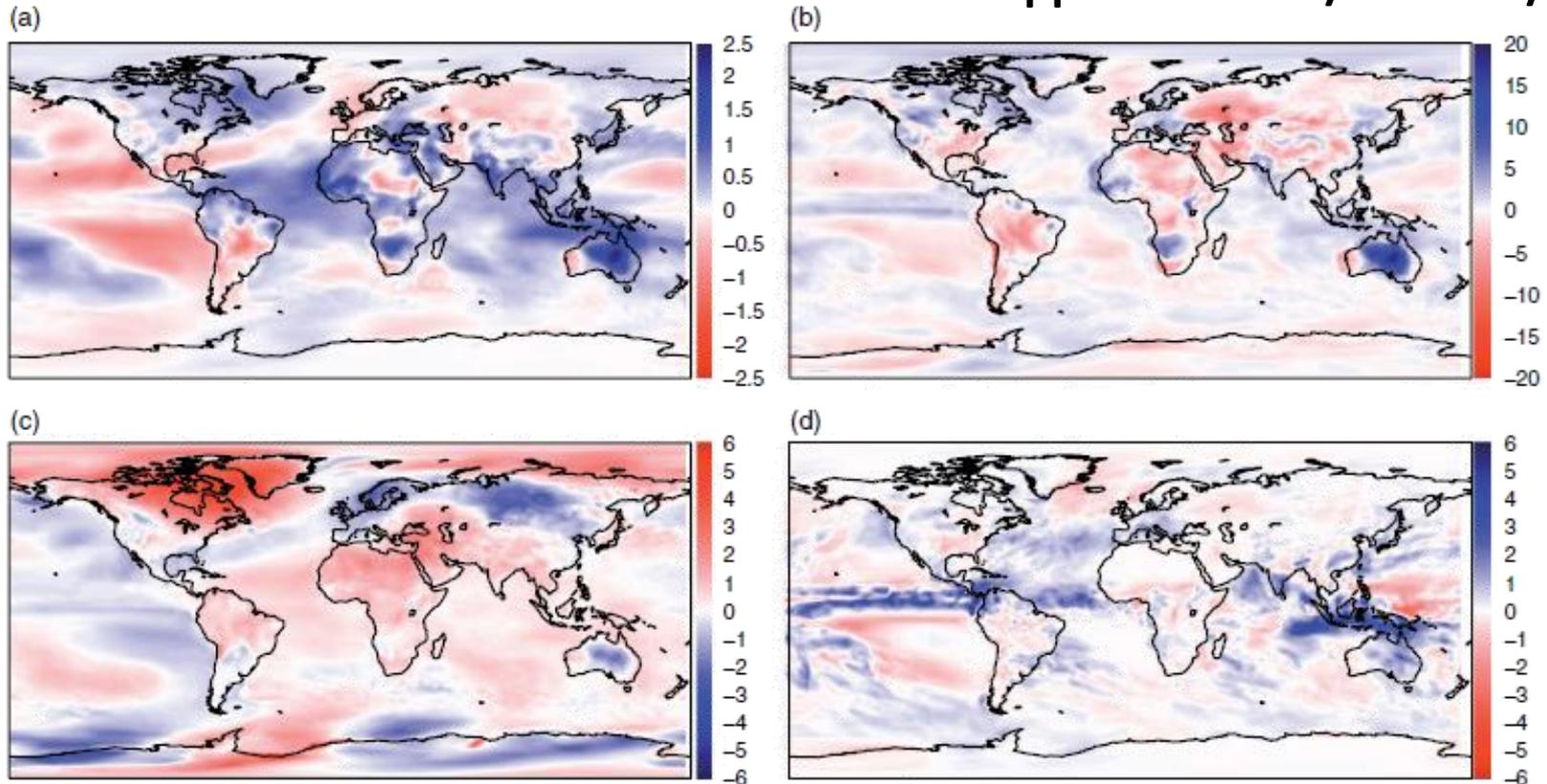
- 01/07/2014** We are famous! We have been interviewed!
- 01/07/2014** Weather and Wave forecast @ 5 days with 2 runs per day (00:00 and 12:00 UTC)
- 26/11/2013** Wave hindcast 1990-2010 for the whole Mediterranean basin available at a 0.1° resolution
- 16/05/2013** Last mile propagation for Ligurian Coast Available

1 € = 1.4345 AUD
1 € = 1.2486 \$

Hindcast 1979-2014

ERA-Interim - ECMWF

apps.ecmwf.int/datasets/



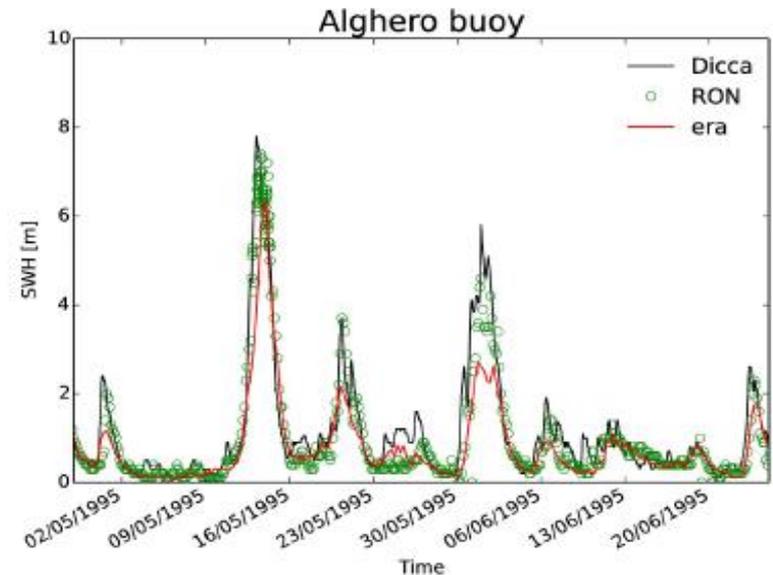
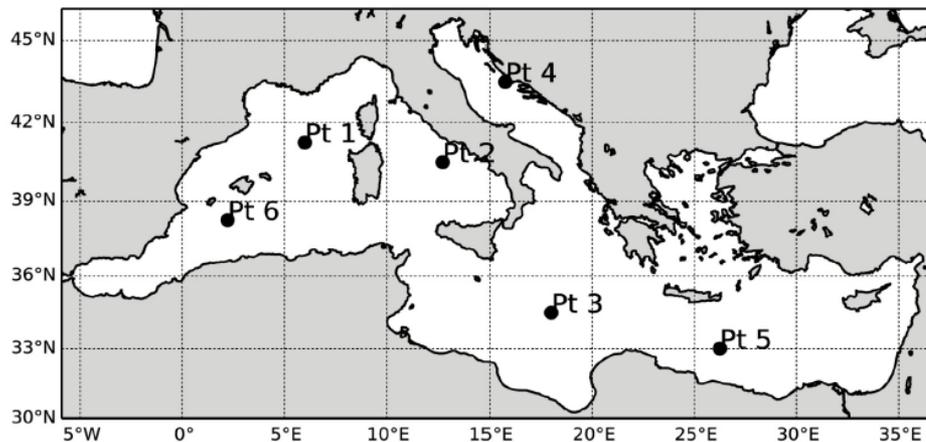
Risoluzione spaziale 0.7° in longitudine e latitudine (circa 10 km)

Risoluzione temporale 6 ore dal 01/01/1979 al 31/12/2014

Data assimilation (Dee et al., 2011)

Analisi eventi estremi

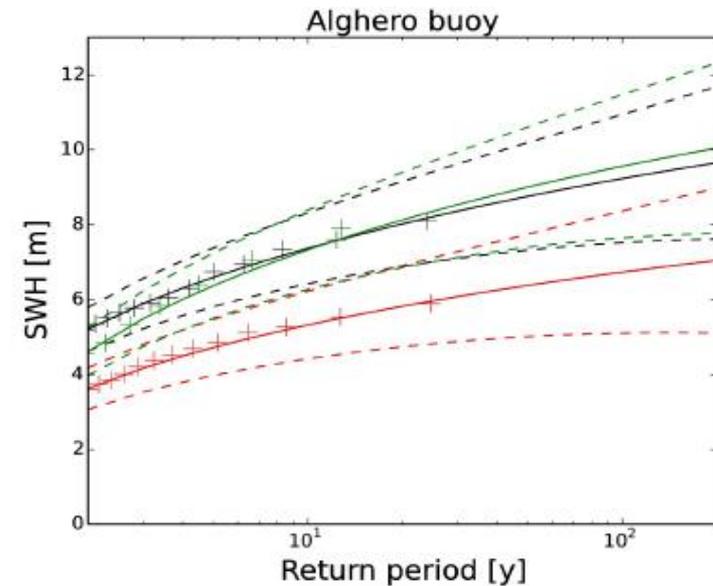
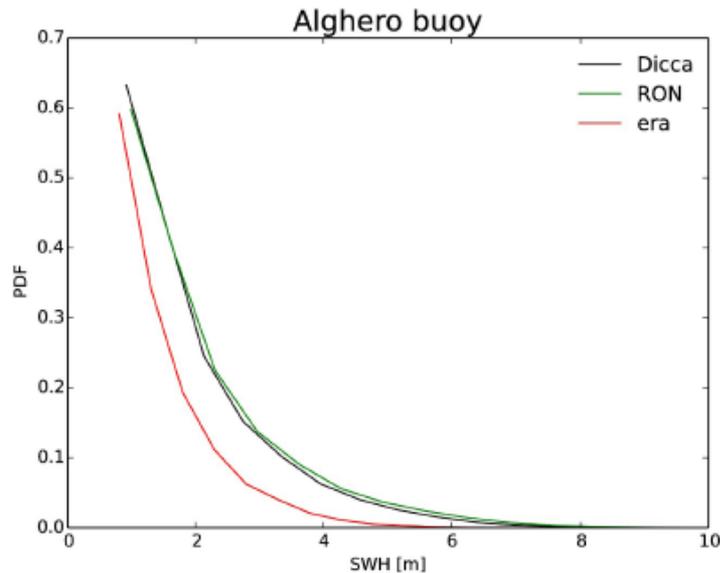
Le basi di dati sono state confrontate in corrispondenza di sei boe virtuali dislocate nel bacino del Mediterraneo (sottobacini con diversi climi ondosi)



Confronto dati con RON (affidabilità ricostruzione dati)

- dettaglio su un periodo di due mesi (Aprile - Giugno 1995, boa di Alghero): buona correlazione tra SWH ricostruite ed osservate sia durante le calme che durante le condizioni di mare più severe
- serie ECMWF: tendenza a sottostimare i valori altezza d'onda durante le fasi maggiormente energetiche delle mareggiate: scarti oscillanti tra una differenza di circa un metro fino a tre metri

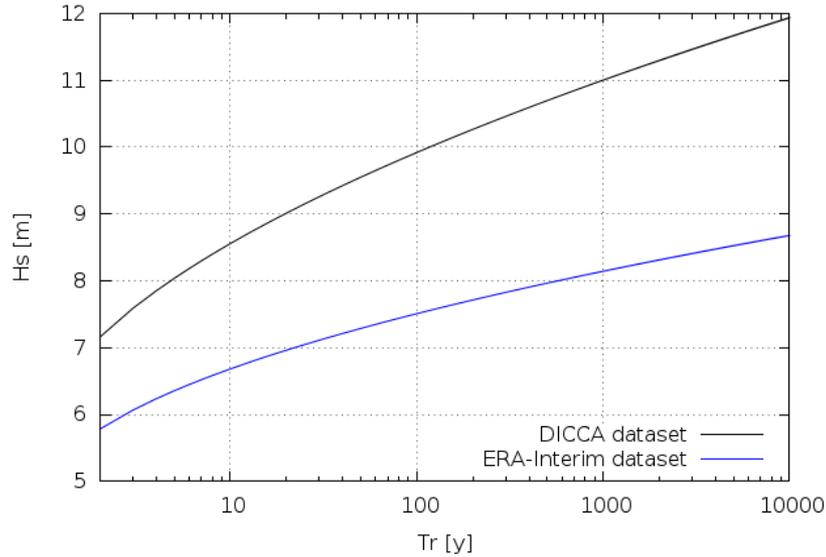
Analisi eventi estremi



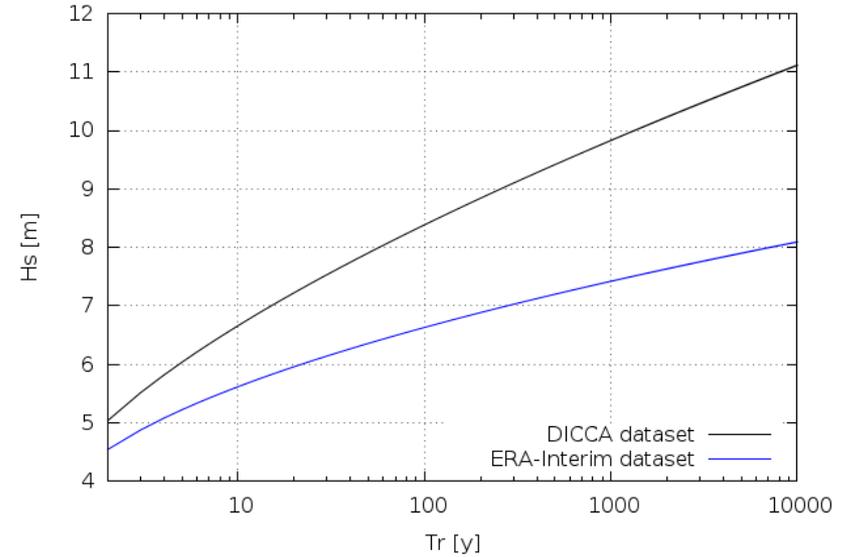
- andamenti del tutto simili per le serie DICCA e RON (funzioni di distribuzione di probabilità di SWH);
- presenza della curva PDF relativa ai dati ECMWF al di sotto alle altre;
- effetto dello scarto tra le diverse serie sulla valutazione degli eventi estremi (stime di SWH per differenti tempi di ritorno caratterizzate da valori inferiori per i dati ECMWF)

Analisi eventi estremi

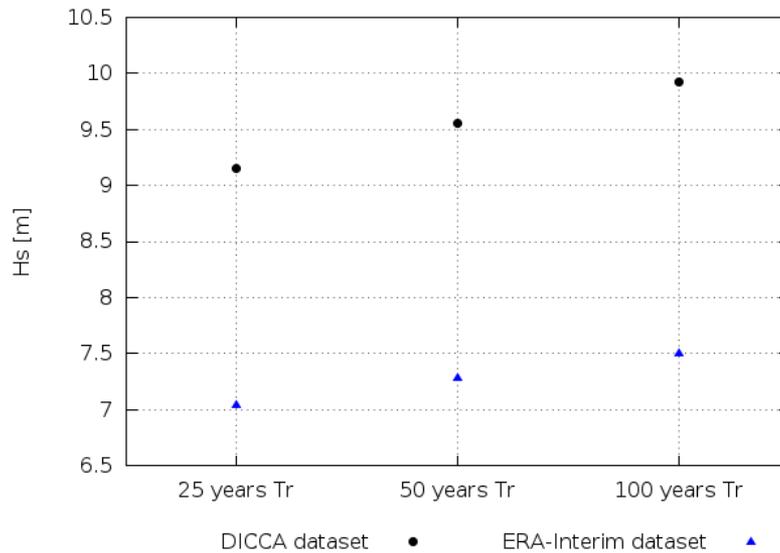
W-III distribution, AM analysis



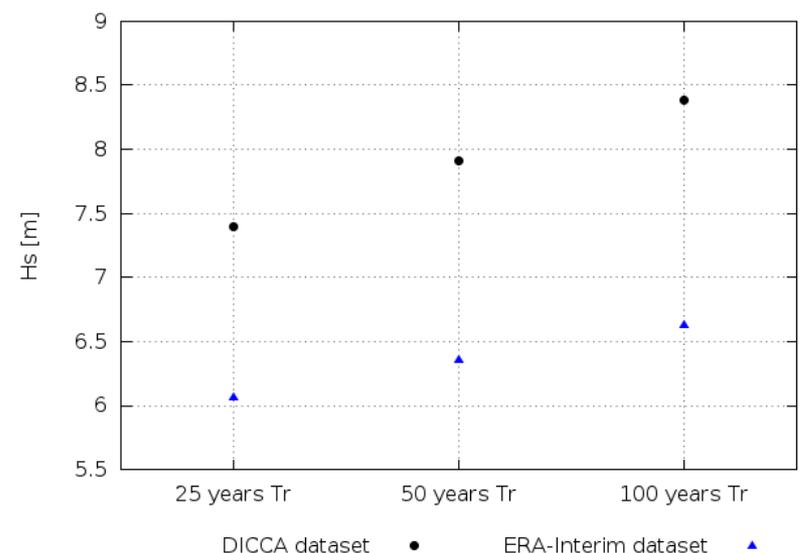
W-III distribution, POT analysis



W-III distribution, AM analysis

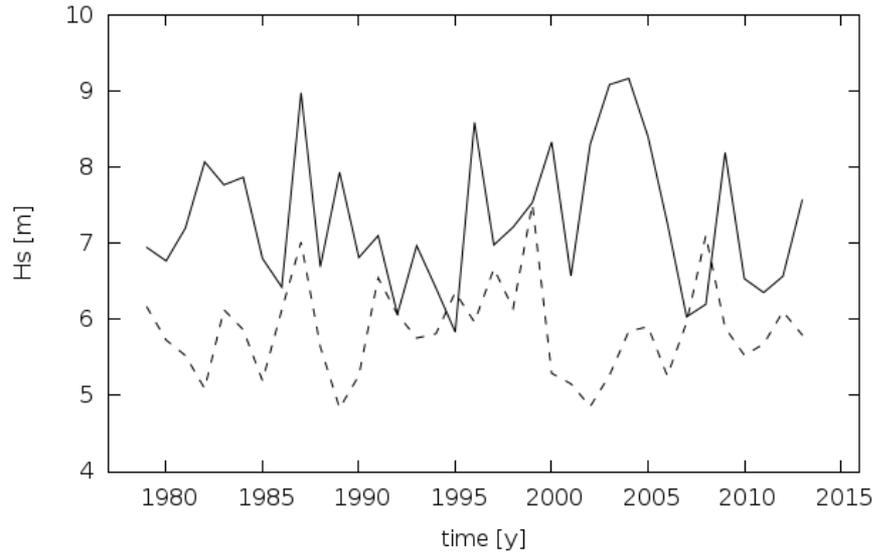


W-III distribution, POT analysis

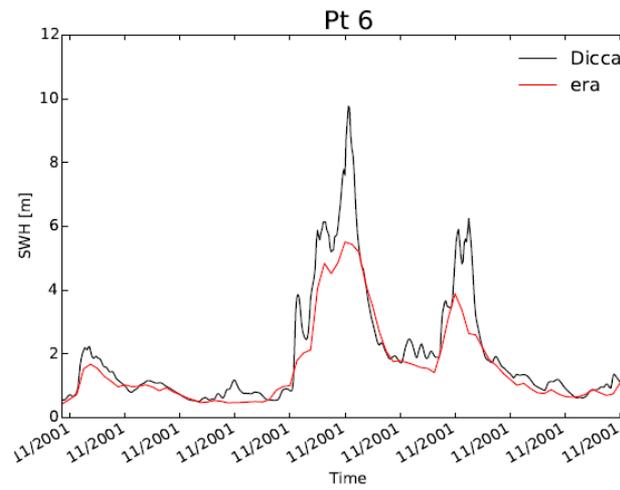
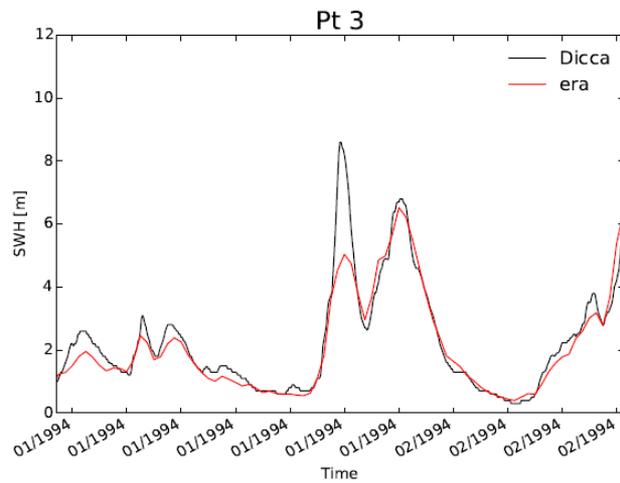
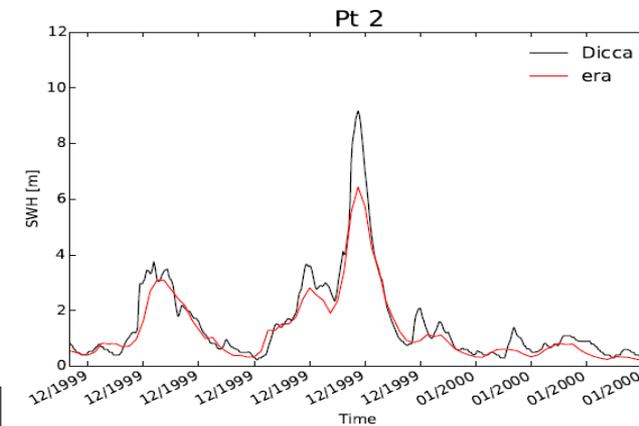
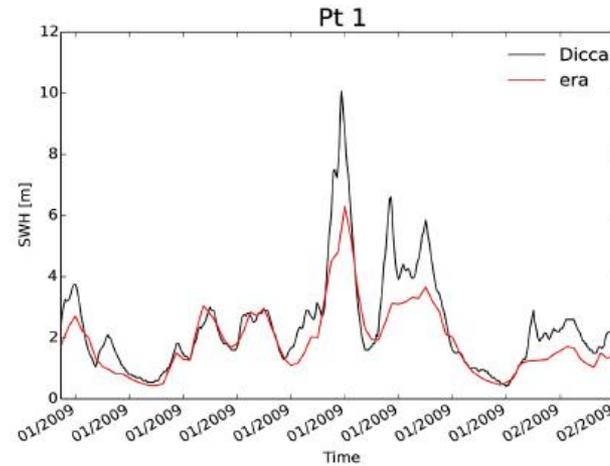


Analisi eventi estremi

Annual maxima wave height



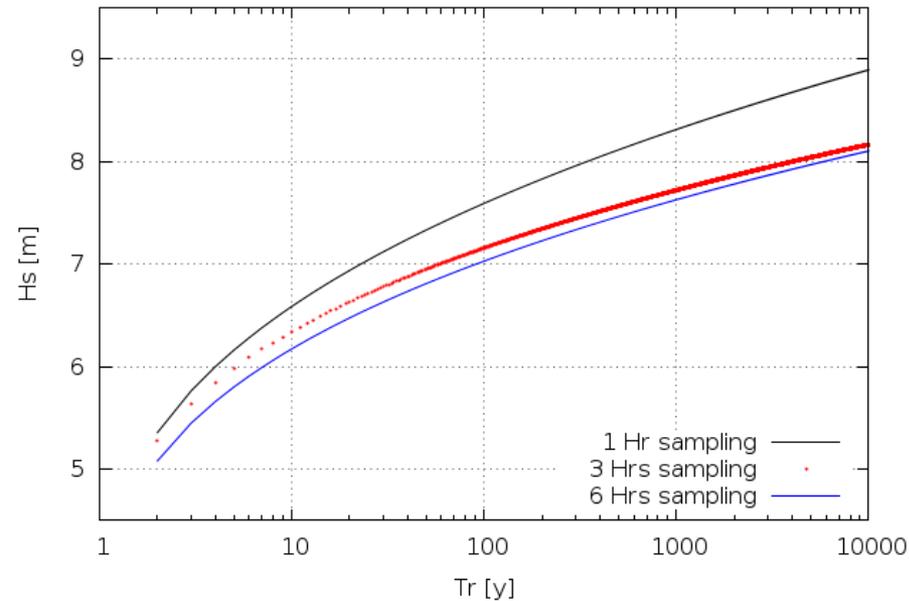
DICCA dataset — ERA-Interim dataset - - -



Sottostima generalizzata delle condizioni di moto ondoso da parte di ERA-Interim

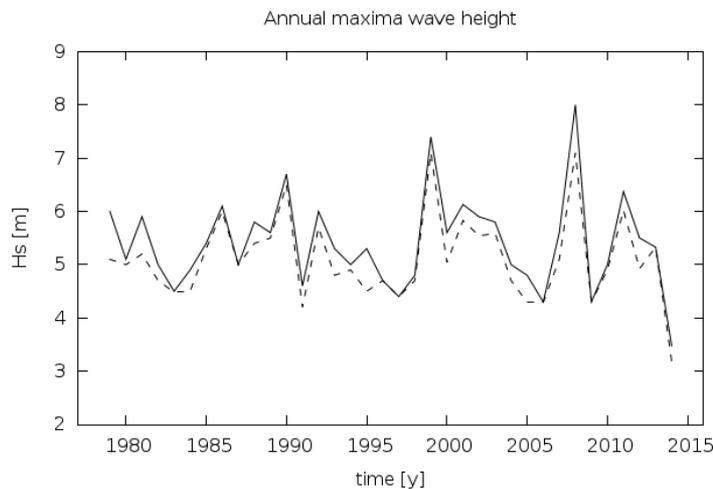
Scelta della distribuzione

Annual maxima dataset, W-III distribution



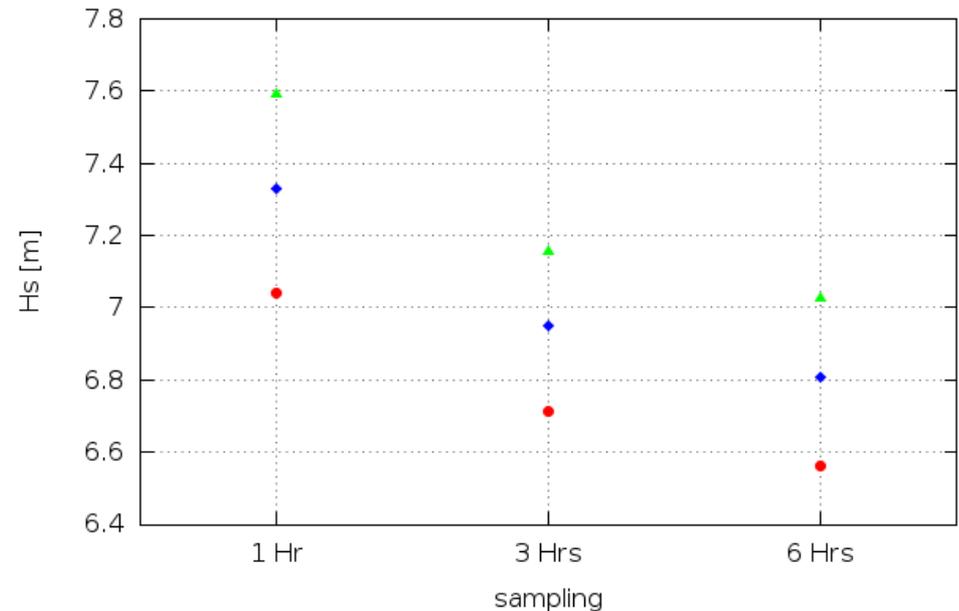
Dataset Hindcast DICCA

Differente campionamento della serie storica



1 Hr sampling — 6 Hrs sampling - - -

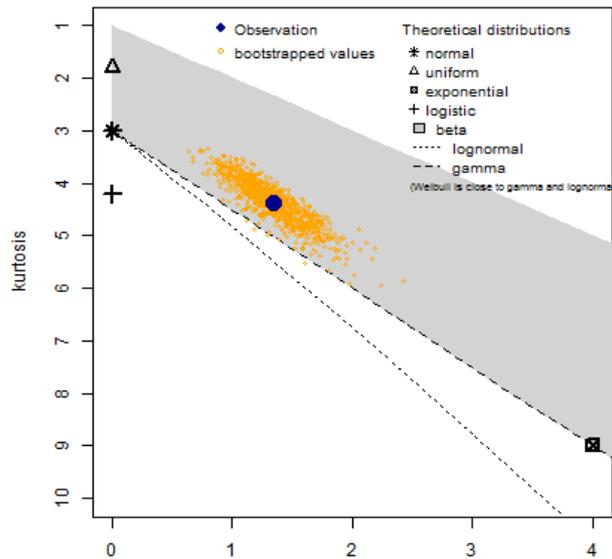
Annual maxima dataset, W-III distribution



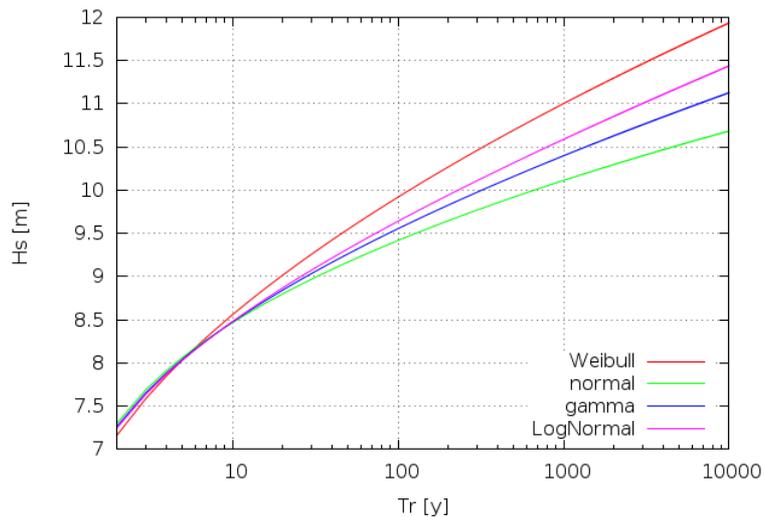
25 years Tr ● 50 years Tr ◆ 100 years Tr ▲

Scelta della distribuzione

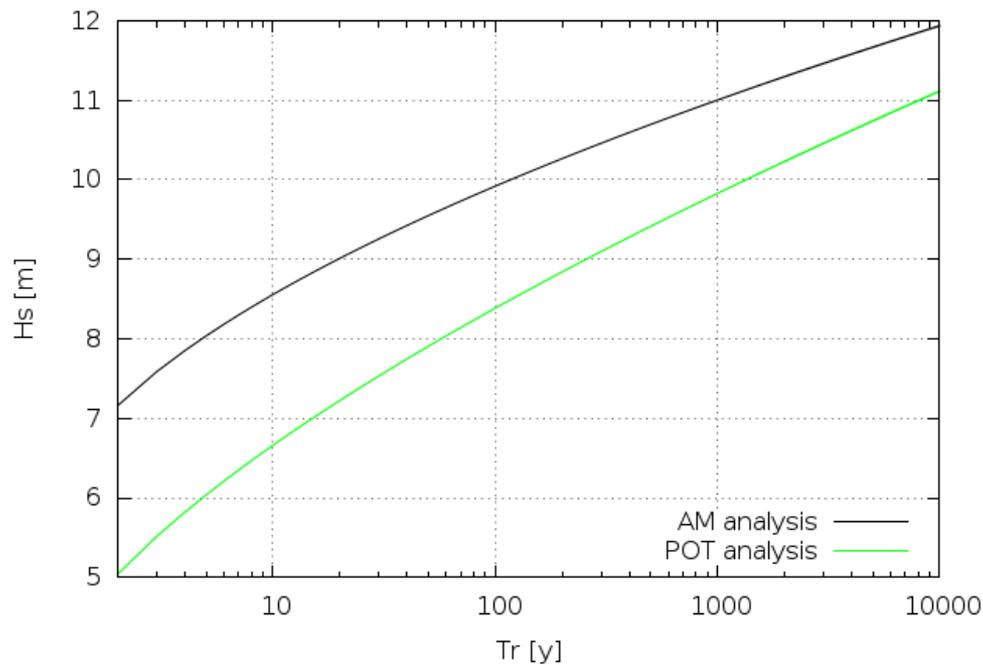
Cullen and Frey graph



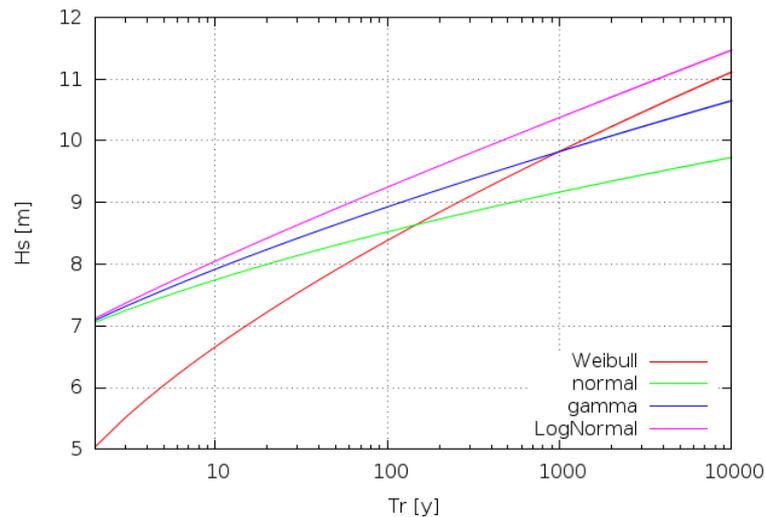
DICCA dataset, AM analysis



DICCA dataset, W-III distribution



DICCA dataset, POT analysis



Conclusioni

- Valutazione dell'affidabilità dei database di re-analisi del moto ondoso
- Riconcontro di una non trascurabile tendenza nel sottostimare le altezze d'onda significative da parte della base di dati prodotta con la risoluzione spaziale e temporale più grossolane
- La tendenza si traduce in una significativa sottostima degli eventi estremi per tutte le località analizzate
- Influenza della risoluzione temporale e spaziale dei campi di vento forzanti nel riprodurre correttamente le proprietà del moto ondoso in fase di picco (*Peres et al., 2016, Stopa and Cheung, 2014; Ardhuin et al., 2011; Cavaleri, 2009*)
- Importanza della corretta modellazione del moto ondoso nelle condizioni di mare più severe in bacini semichiusi come il Mar Mediterraneo, durate ed estensioni spaziali mareggiate limitate (*Sartini et al., 2015a; Sartini et al., 2015b; Reale et al., 2014*)
- Rappresentazione ottimale delle forzanti meteorologiche assicurata da un'adeguata risoluzione e garanzia di *downscaling* locale affidabile a partire dai campi a larga scala (Cavaleri, 2009)

Camogli, 1988

