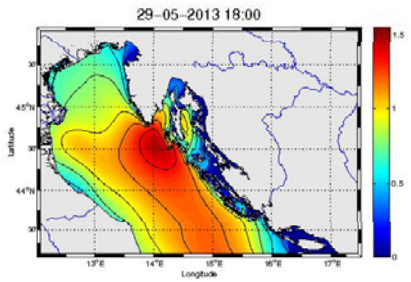
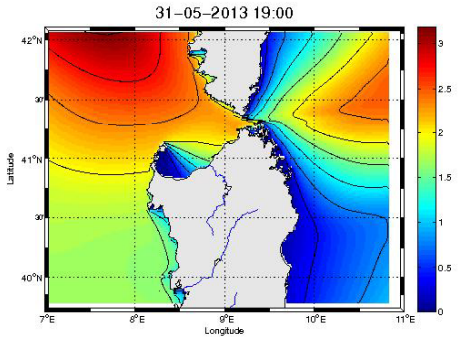
ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

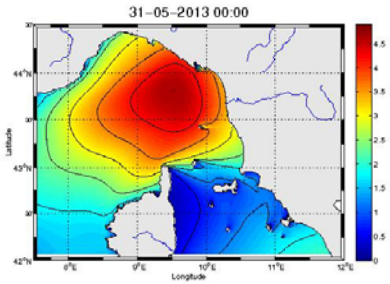
The Coastal Wave Forecasting System: evaluation of the first year of activity

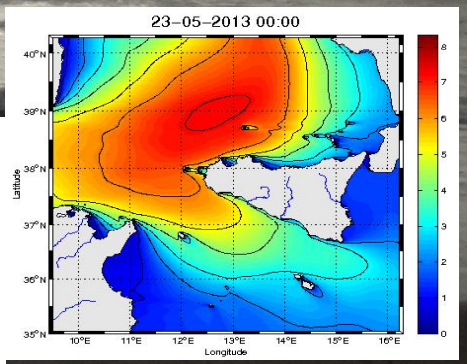
Roberto Inghilesi (*) Francesca Catini (**) Arianna Orasi(*)

(*) ISPRA (**) CINECA









III *Convegno Nazionale Gruppo Nazionale Oceanografia Operativa* (GNOO), Oristano 3-5 June 2013

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Mediterranean Coastal Wave Forecasting System (MC_WAF)

Outlines:

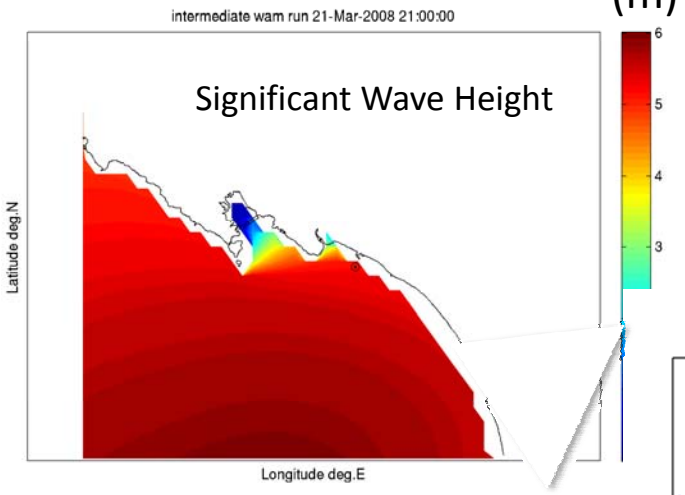
- Coastal Wave Forecast
  - -implementation
  - -operational system
  - -system preliminary evaluation
  - -next steps

Applications of the coastal system: coastal dynamics, erosion, coastal engineering, marine biology

Example:

The wave energy flux produced by the coastal model are used to analyse the images taken by high resolution cameras in order to determine the evolution of the small scale variations of the bathymetry (seasonally or after some significant storm).

Courtesy of dr. Luca Parlagreco and the Climate Change and Coastal Study Unit of ISPRA

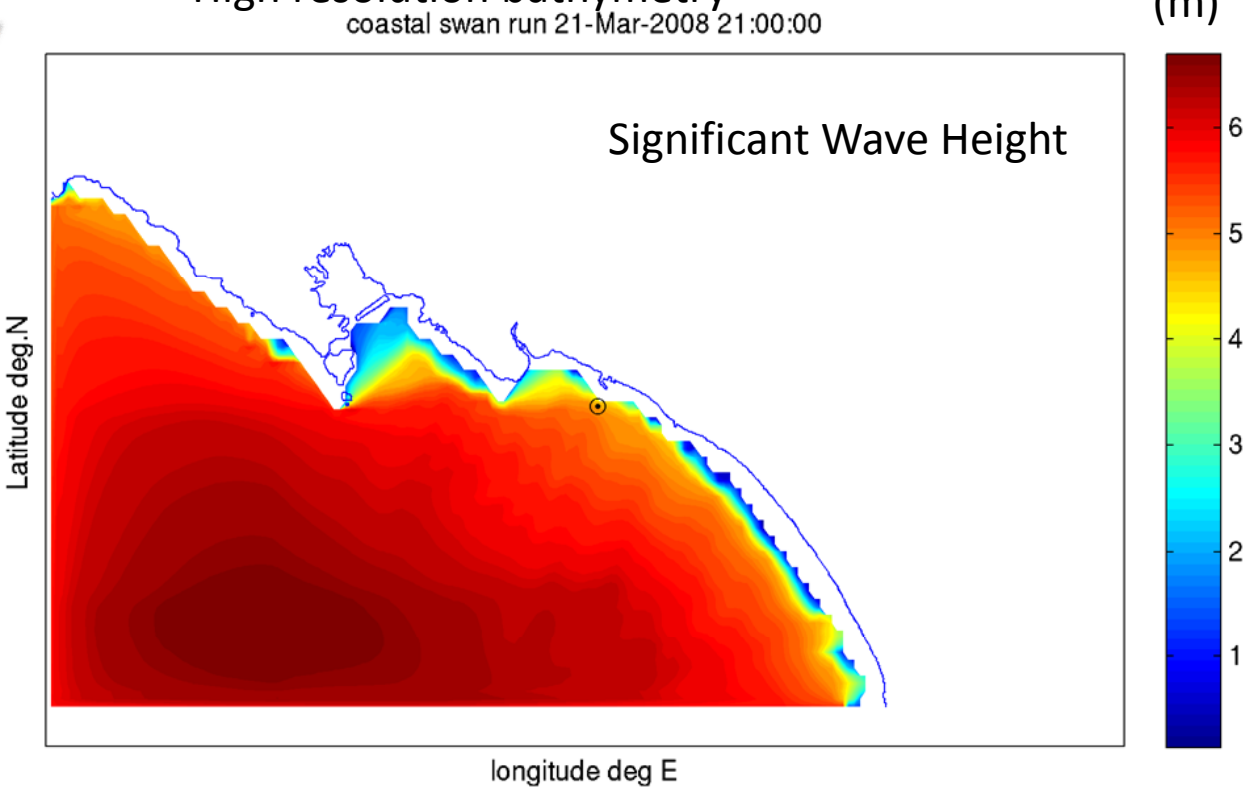


Wave Model (Regional scale) run without bottom dissipation and breaking, coarse bathymetry

WAM at the Mediterranean scale makes good use of the wind from meteorological models, can take into account currents from ocean models and can assimilate satellite data

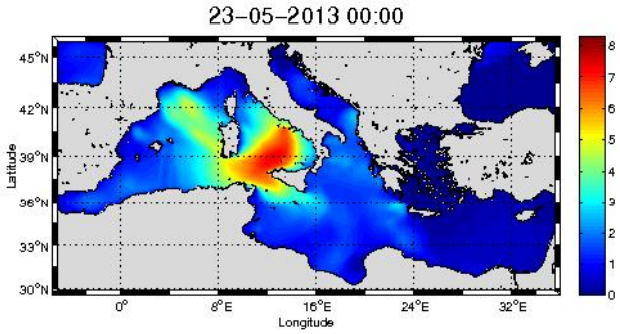
Local scale (coastal) SWAN model needs boundary forcing provided by a Regional model

SWAN run with bottom dissipation and breaking
High resolution bathymetry



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

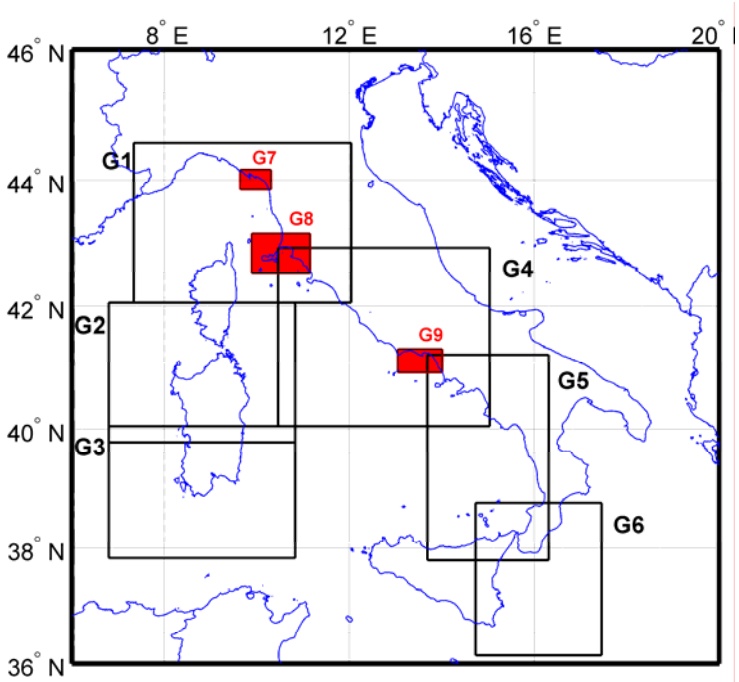
MC_WAF pre-operative stage: basic idea



-In order to realistically reproduce the propagation of waves in coastal areas a resolution of at least 400m is needed

-On the other hand fetches can be large, imposing boundary conditions on coastal areas can be ploblematic…

- There are significant advantages in simulating the whole Mediterranean Sea (i.e. satellite assimilation, no bc)



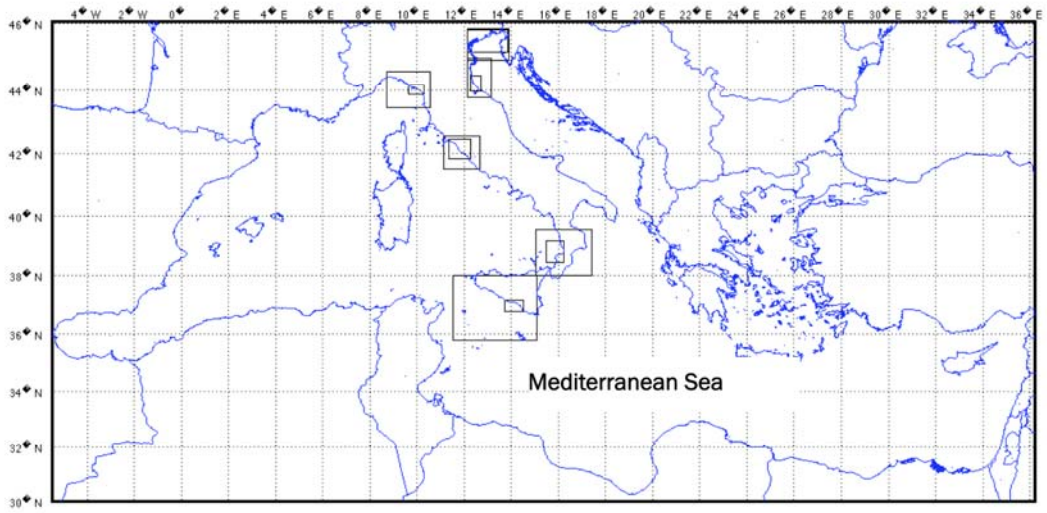
The idea is connect the Mediterranean scale with the coastal scale using an intermediate nesting at regional scale

MC_WAF pre-operative stage:

Smooth nesting from Mediterranean scale to regional scale (nesting factor 1/2) and from regional to coastal scale (nesting factor 1/4)

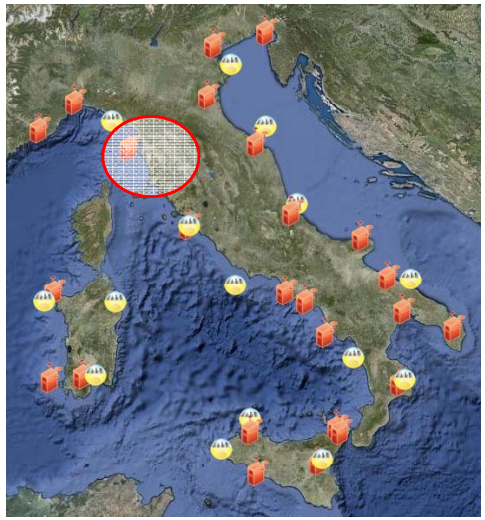
System assessment and fine tuning of the nesting procedures (2009-2011)

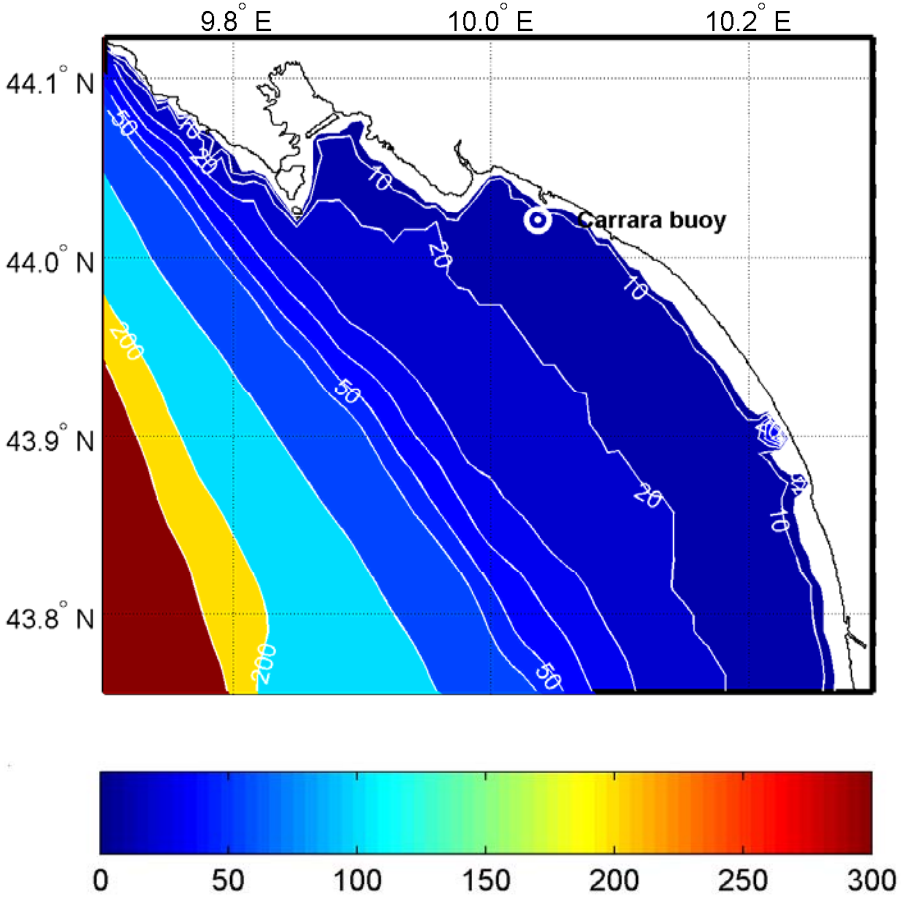
The system has been implemented and tested on more than 40 key studies in 6 regional areas along the Italian coasts



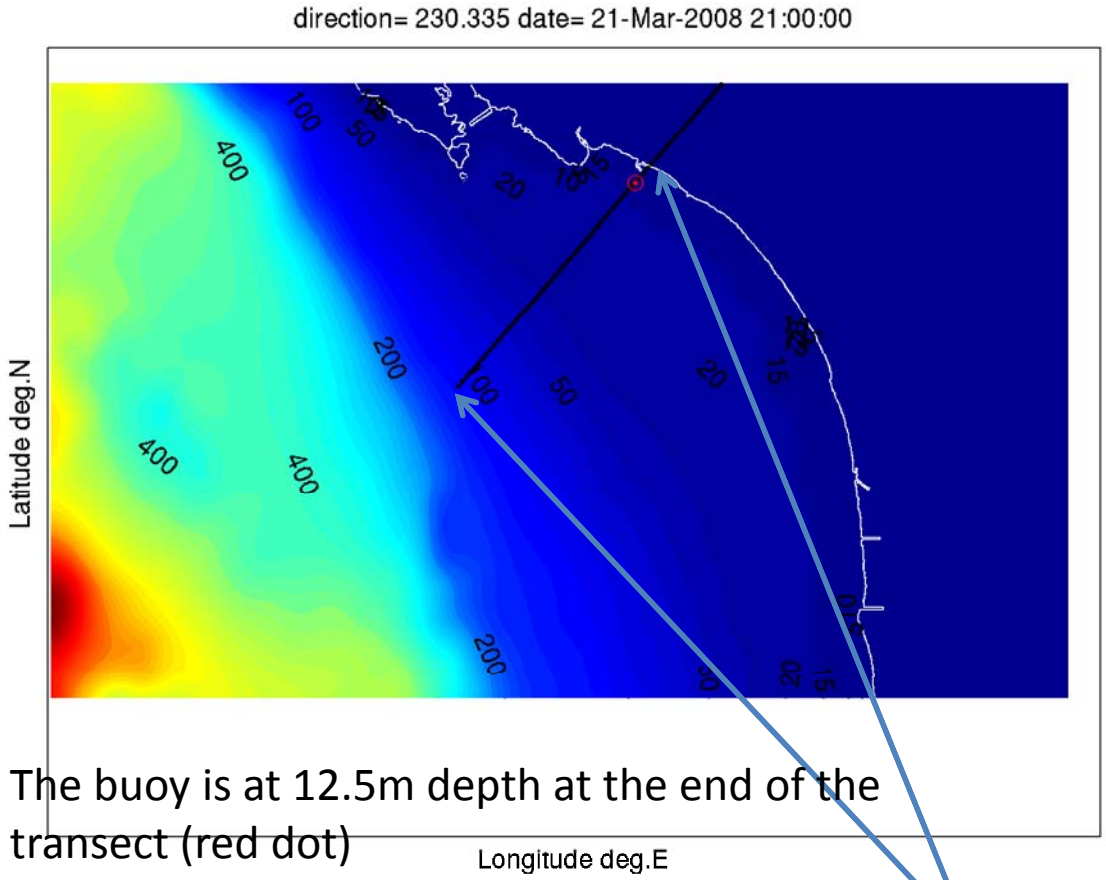
Marina diCarrara Buoy (Port Authority of Marina diCarrara)

Directional buoy
Operative: since 2005
Mooring depth: 13.5 m
Geographic position:
44,0214°N, 10.0361°E





‘Fine tuning’ of the system



The buoy is at 12.5m depth at the end of the transect (red dot)

transect

Bathymetry and approximate track of the waves observed at the Carrara buoy on the 21 march 2008

The mean direction of the waves observed at the peak of the storm (Hm0=5.2m) was approximately normal to the bathimetry

The data from a buoy in shallow water were kindly provided by the Carrara Port Authority

Variation of Significant Wave Height and bathymetry along the transect

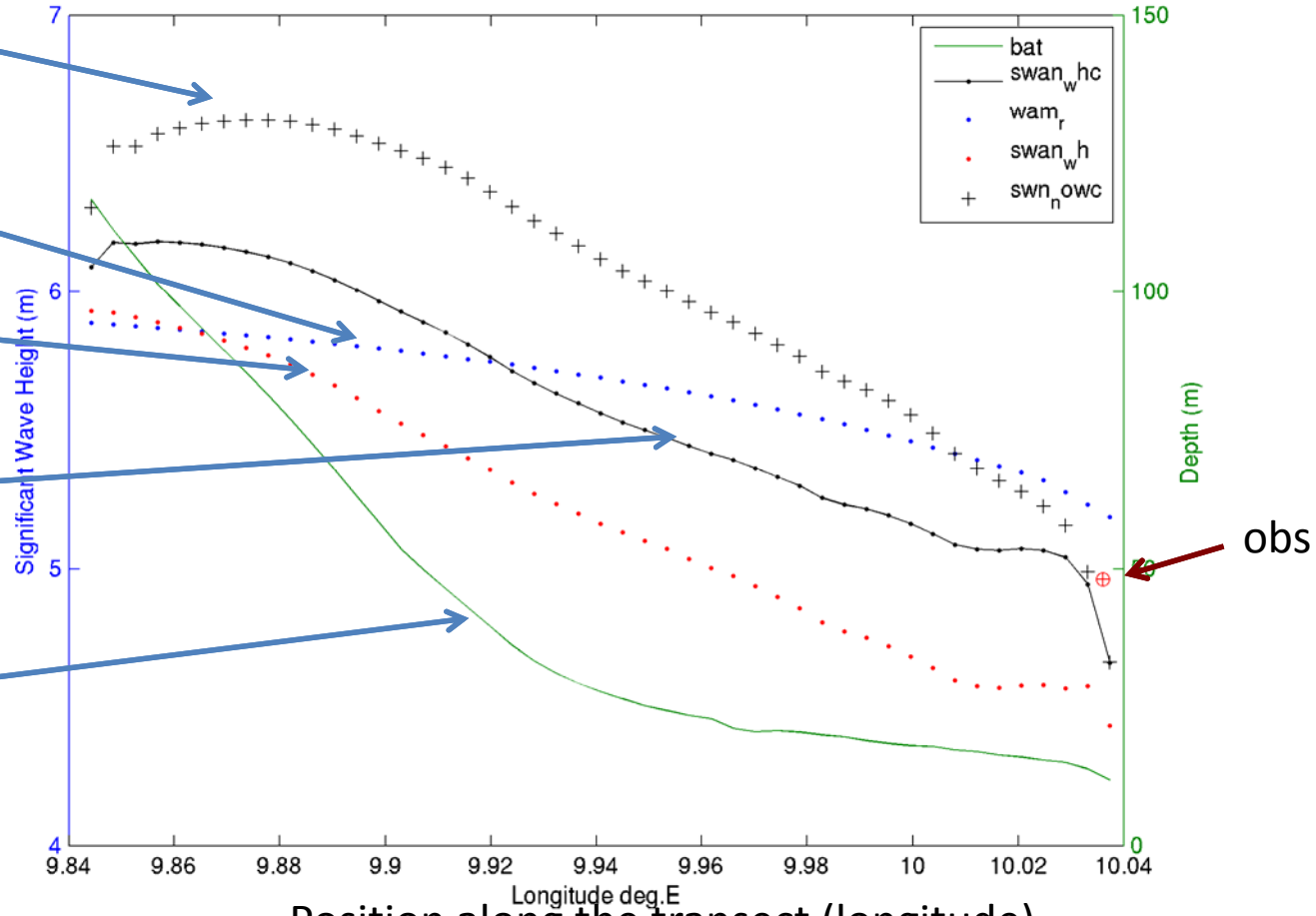
SWAN (Yan wind gen. no whitecapping)

WAM (Regional)

SWAN westh Br=0.0018

SWAN westh Br=0.004

Bathymetry along the transect



obs

Position along the transect (longitude)

saturation –based whitecapping

$$S_{ds,break}(\sigma,\theta) = -C'_{ds}\left(\frac{B(k)}{B_r}\right)^{p/2}(\tanh(kh))^{(2-p_0)/4}\sqrt{gk}E(\sigma,\theta)$$

Van derWesthuysen (2007)

$$B(k) = \int_0^{2\pi} k^4 \Phi(k,\theta)\mathrm{d}\theta.$$

Banner et al. (2002)

$$B(k) = \int_0^{2\pi} c_g k^3 E(\sigma,\theta) d\theta$$

$$p = \frac{p_0}{2} + \frac{p_0}{2}\tanh\left[10\left(\sqrt{\frac{B(k)}{B_r}} - 1\right)\right]$$

$$p_0(\sigma) = 3 + \tanh\left[w\left(\frac{u_*}{c} - 0.1\right)\right]$$

When B(k) > Br, waves break, and the exponent p is set equal to a constant calibration parameter p0. For B(k) < Br there is no breaking, and the dissipation based on B(k) gives way to other sources of dissipation by setting p to zero

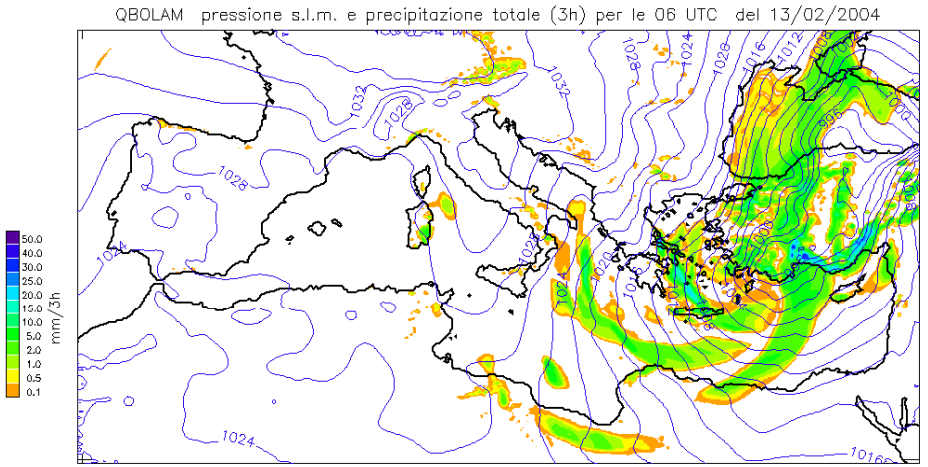
Alves and Banner (2003)

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Weatherforecastmodel BOLAM

HR-BOLAM (*High Resolution BOLAM*)
Gridresolution: *30 km*

VHR-BOLAM (*Very High Resolution BOLAM*)
Nested on HR-BOLAM
Cover all the MediterraneanSea.
Gridresolution: 0.1 deg
Timestepoutput: 1hours



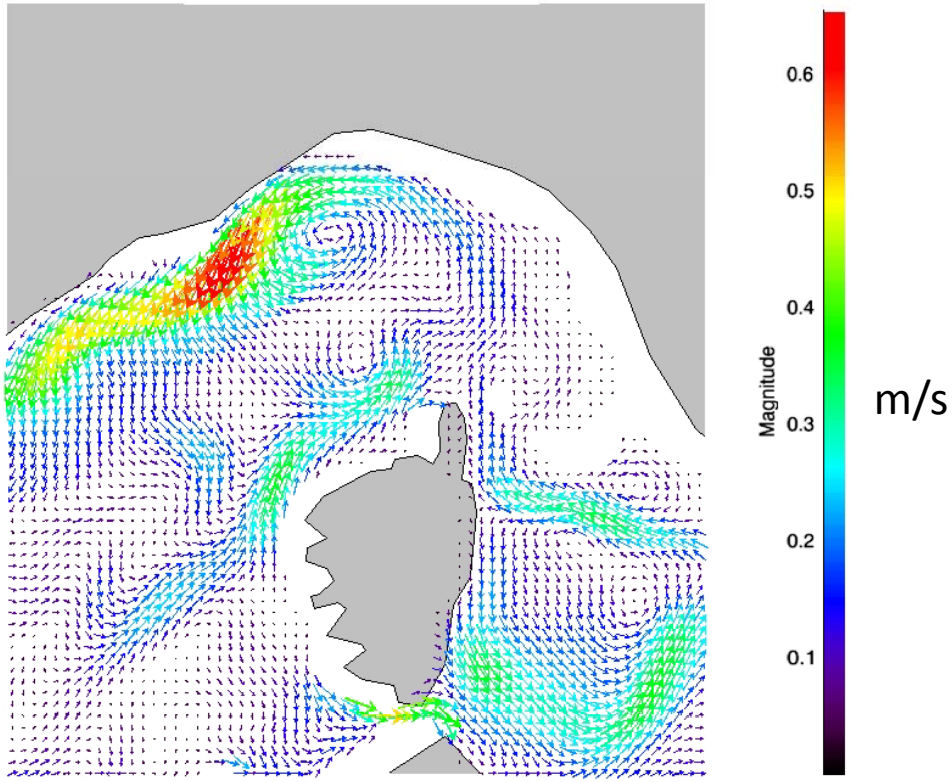
3daysoperationalforecasts

The use of a very high resolution non-hydrostatic model (MOLOCH) has been tested since september 2012
5 km resolution wind will presumably introduced in regional areas in 2013

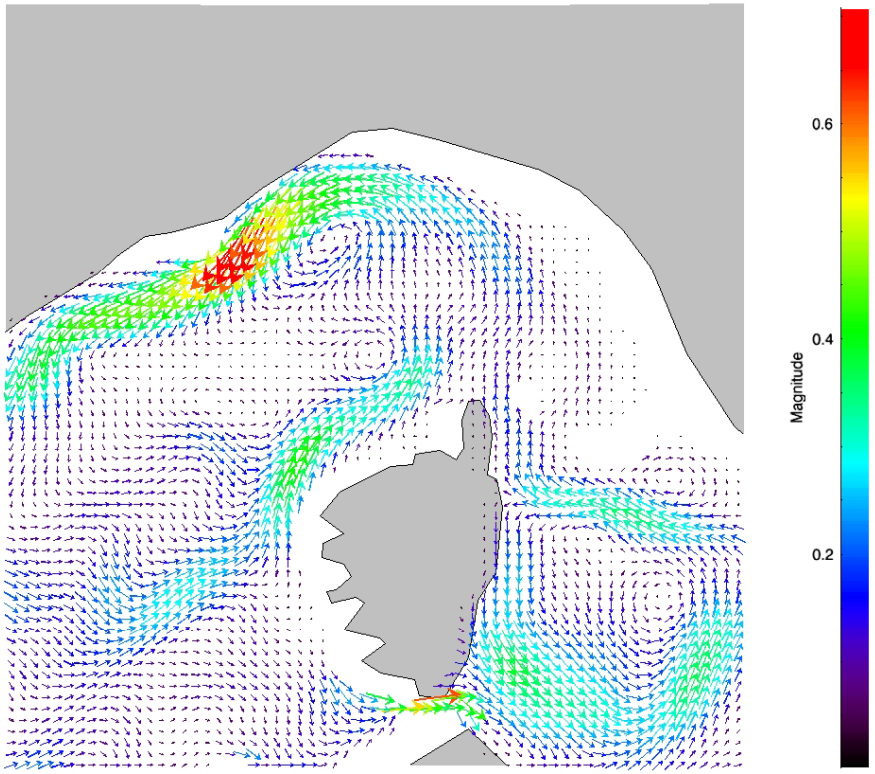
ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Current Test:

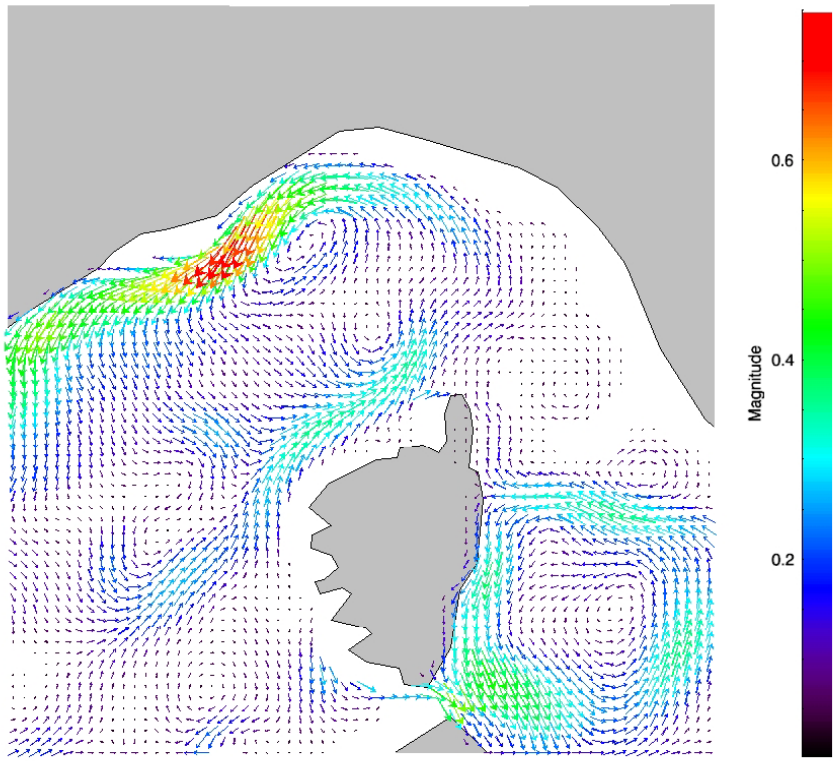
-currents were provided by the Mediterranean Forecasting System (INGV-Italy)
-resolution 1/16 deg.
-10 days forecast fields/daily Analyses
-The fields cover all the Mediterranean Sea and are disseminated in the framework of MYOCEAN project
- Currents were used in the regional scale areas



current field at the surface: MFS analysis 8 nov 2010



current field at the surface: MFS analysis 9 november 2010

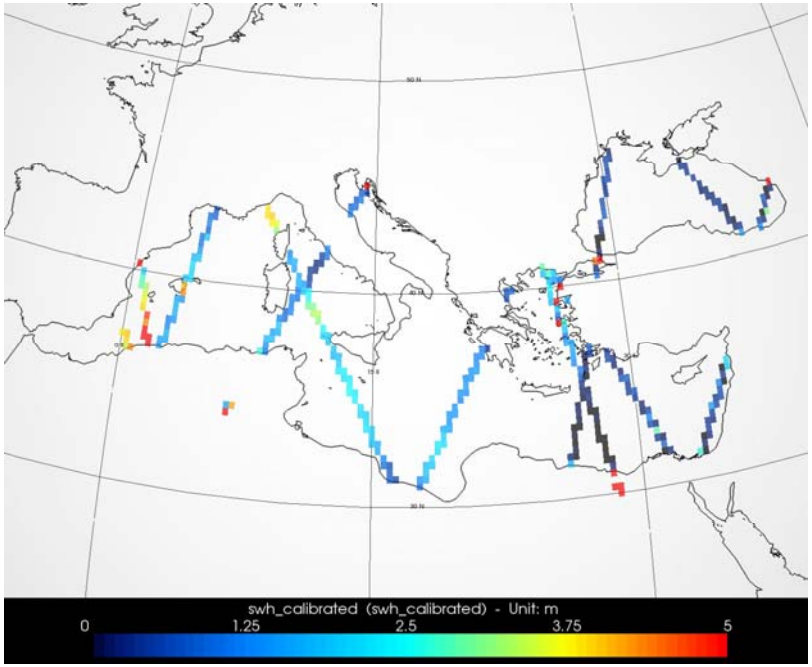


current field at the surface: MFS analysis 11 november 2010

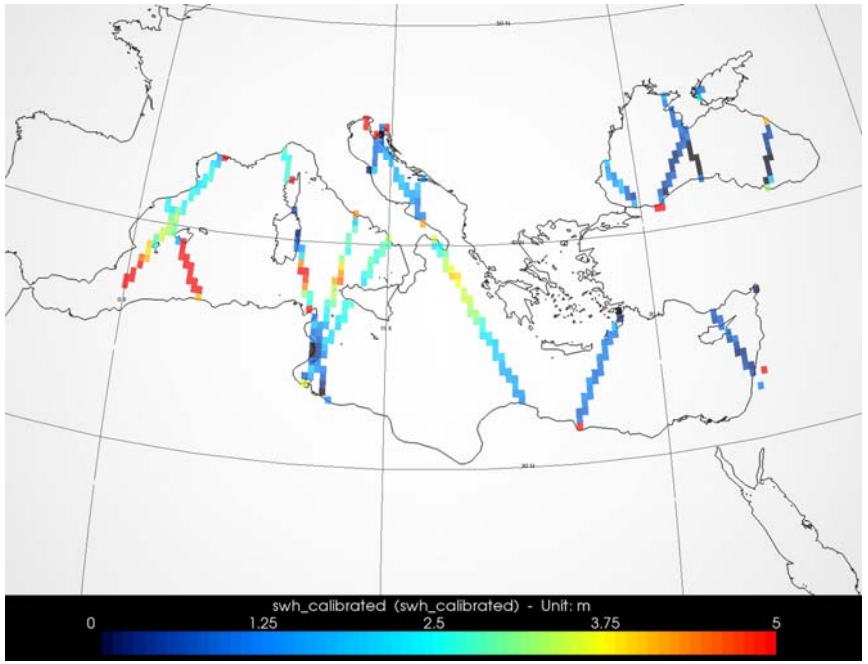
the speed of the MFS current was averaged over the upper (40m) part of the Sea before being used in the regional WAM run

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Altimeter data assimilation test



swh – tracks from Envisat, Jason-1 and Jason-2 8 nov 2010



swh– tracks from Envisat, Jason-1 and Jason-2 9 nov 2010

Envisat, Jason-1 and Jason-2 significant wave height (swh) and surface wind data can be assimilated both in the Mediterranean scale model and in the regional scale. Generally there are 7-11 useful tracks every day.

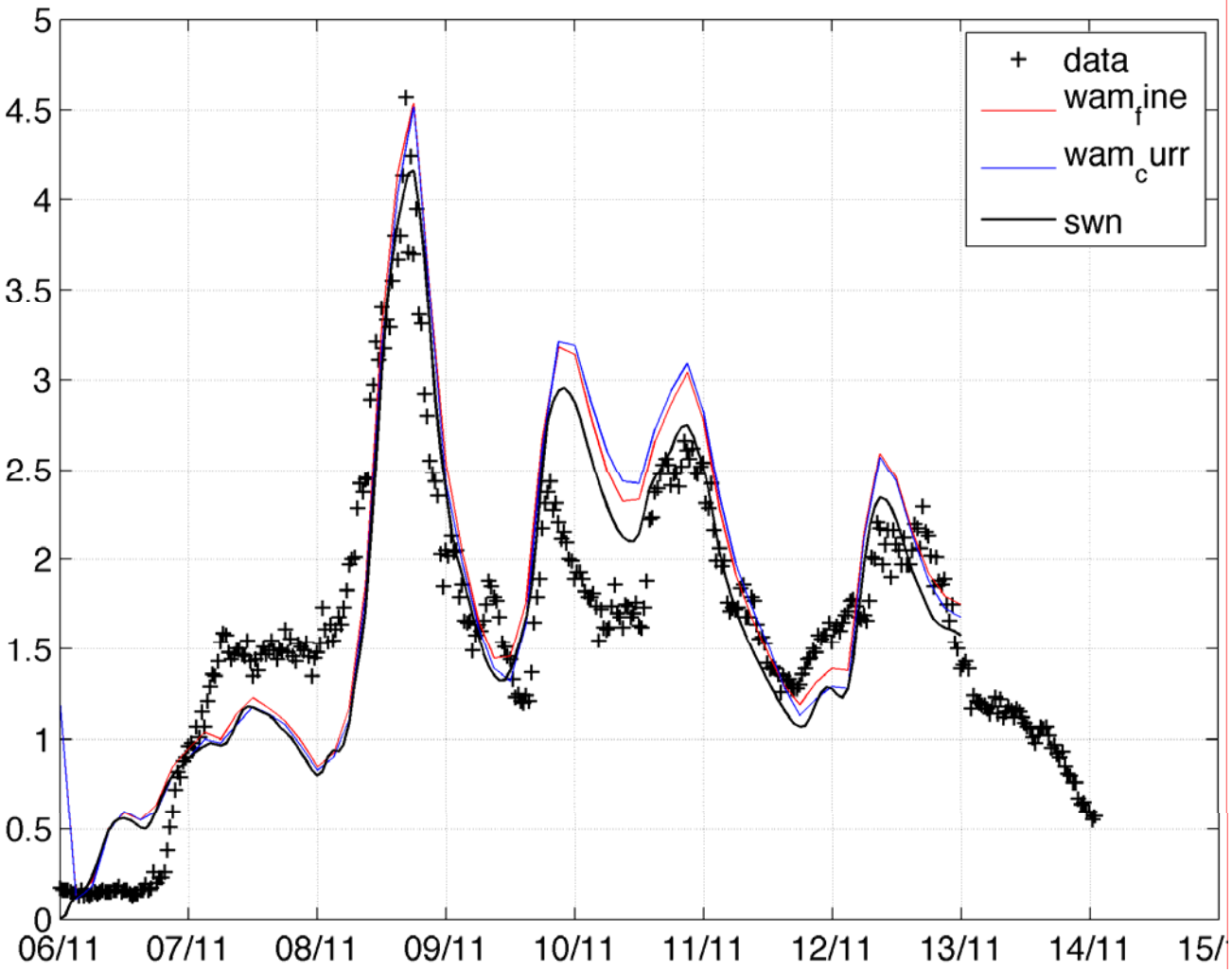
ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

```
254 38.5 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
253 38.5 … … … … … … … … … … … … … … … … 46 … … … … … … … … … … … … …
252 38.4 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
251 38.4 … … … … … … … … … … … … … … … 43 … … … … … … … … … … … … … …
250 38.4 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
249 38.3 … … … … … … … … … … … … … … … 40 … … … … … … … … … … … … … …
248 38.3 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
247 38.3 … … … … … … … … … … … … … … 40 … … … … … … … … … … … … … … …
246 38.2 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
245 38.2 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
244 38.2 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
243 38.1 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
242 38.1 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
241 38.1 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
240 38.0 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
239 38.0 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
238 38.0 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
237 37.9 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
236 37.9 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
235 37.9 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
234 37.8 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
233 37.8 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
232 37.8 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
231 37.7 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
230 37.7 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
229 37.7 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
228 37.6 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
227 37.6 … … … … … … … … 32 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
226 37.6 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
225 37.5 … … … … … … … 33 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
224 37.5 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
223 37.5 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
222 37.4 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
221 37.4 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
220 37.4 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
219 37.3 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
218 37.3 … … … … … 29 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
217 37.3 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
216 37.2 … … … … 28 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
215 37.2 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
214 37.2 … … … … 25 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
213 37.1 … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … … …
```

```
248 38.3 … … … 44 44 44 43 43 42 42 42 41 41 41 40 40 39 39 39 39 38 38 37 37 37 37 37 36 42 34
247 38.3 … … … 43 43 44 43 43 42 42 41 41 41 41 40 40 39 39 38 38 38 37 37 37 37 36 36 36 32 …
246 38.2 … … … 43 43 44 42 42 42 41 41 41 40 40 40 39 39 38 38 37 37 37 36 36 36 36 35 35 31 …
245 38.2 … … … 43 42 43 43 42 42 41 41 41 40 40 40 39 39 38 38 37 37 37 36 36 36 36 35  9 … …
244 38.2 … … … 42 42 43 42 42 41 41 41 40 40 39 39 39 38 38 37 37 36 36 36 35 35 35 34  8 … …
243 38.1 … … … 42 42 42 42 41 41 40 40 39 39 39 38 38 37 37 36 36 35 35 35 34 34 34 33 34 … …
242 38.1 … … … 41 41 41 41 41 40 40 39 39 38 38 37 37 37 36 35 35 34 34 33 33 33 32 32 32 … …
241 38.1 … … … 41 41 40 40 39 39 39 38 37 36 35 35 35 35 34 34 33 32 31 31 31 30 30 24 … … …
240 38.0 … … … 40 40 40 39 39 38 38 37 37 33 33 33 33 33 33 33 31 31 29 29 29 28 28 20 … … …
239 38.0 … … … 39 29 29 28 28 27 27 27 26 …  5 13 17 18 19 20 18 18 …  8 12 13 13 … … … …
238 38.0  41 41 41 23 39 39 38 38 38 37 37 36 … … 22 25 27 29 29 25 14 11 13 14 13 11 … … … …
237 37.9  41 40 40 22 22 21 21 21 20 20 20 19 17 16 15 14 14 14 13 … … … 18 21 18 … … … … …
236 37.9   7  7  7 40 39 39 39 38 38 38 37 37 36 35 34 34 33 33 32 12 28 27 26 25 … … … … … …
235 37.9   7  6  6  5  5  5  4  4  4  3  3  3  2  2  1  0  0 -1 -1 31 … … … … … … … … … …
234 37.8   6  5  5  5  4  4  4  3  3  3  2  2  2  1  1  0  0 -1 -1 31 … … … … … … … … … …
233 37.8   5  5  4  4  4  3  3  3  2  2  2  1  1  0  0 -1 -1 -1 -2 30 … … … … … … … … … …
232 37.8   4  4  3  3  3  2  2  2  1  1  1  0  0  0 -1 -1 -2 -2 -2 30 … … … … … … … … … …
231 37.7   3  3  3  2  2  2  1  1  1  0  0  0 -1 -1 -1 -2 -2 -3 -3 29 … … … … … … … … … …
230 37.7   3  2  2  1  1  1  0  0  0  0 -1 -1 -1 -2 -2 -2 -3 -3 -4 29 … … … … … … … … … …
229 37.7  37 36 36 36 35 35 35 35 34 34 34 33 33 33 32 32 32 -4 -4 28 … … … … … … … … … …
228 37.6  36 35 35 35 34 34 34 34 34 33 33 33 32 32 32 31 31 -4 -5 28 … … … … … … … … … …
227 37.6  35 35 35 34 34 34 34 33 33 33 33 32 32 32 31 31 30 -5 -5 27 … … … … … … … … … …
226 37.6  35 34 34 34 33 33 33 33 33 32 32 32 32 31 31 31 30 -5 -6 27 … … … … … … … … … …
225 37.5  34 33 33 33 33 32 32 32 32 32 32 31 31 31 30 30 29 -6 -6 26 … … … … … … … … … …
224 37.5  33 33 32 32 32 32 31 31 31 31 31 31 30 30 30 29 29 -6 -6 26 … … … … … … … … … …
223 37.5  32 32 32 31 31 31 31 31 31 30 30 30 30 29 29 29 28 -7 -7 26 … … … … … … … … … …
222 37.4  32 31 31 31 30 30 30 30 30 30 30 30 29 29 29 28 28 -7 -7 25 … … … … … … … … … …
221 37.4  31 31 31 30 30 30 30 30 30 30 30 30 29 29 28 28 28 -8 -8 25 … … … … … … … … … …
220 37.4  31 30 30 30 30 29 29 29 29 29 29 29 29 28 28 27 27 -8 -8 25 … … … … … … … … … …
219 37.3  30 30 29 29 29 29 29 29 29 29 29 29 28 28 27 27 27 -8 -8 24 … … … … … … … … … …
218 37.3  29 29 29 29 28 28 28 28 28 28 28 28 28 27 27 27 26 -9 -9 24 … … … … … … … … … …
217 37.3  29 28 28 28 28 27 27 27 28 28 28 28 27 27 26 26 26 -9 -9 24 … … … … … … … … … …
216 37.2  28 28 27
```

With 1/30 deg resolution and a radius of influence of ~100 km the OI is not working properly: trivial error found in the original code.

Carrara significant wave height (m)



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

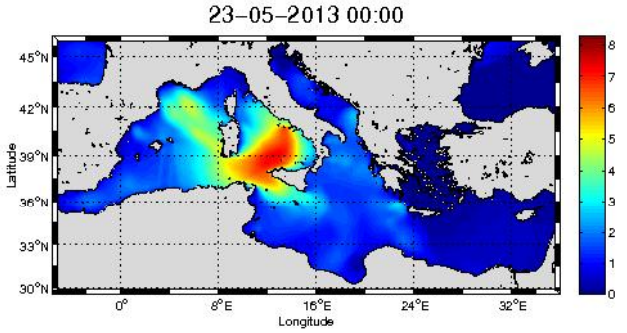
The Mediterranean Coastal Wave Forecast System (MC_WAF) operational in July 2012:

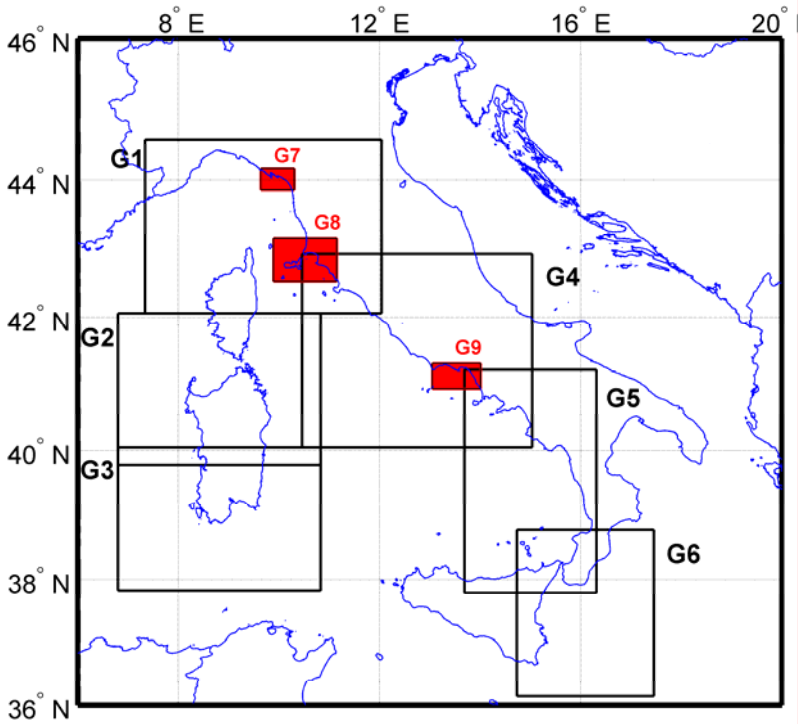
WAM cycle 4.5 grid covers the entire Mediterranean at 1/30 deg. res.
Nested in smaller regional scale areas at 1/60 deg. res. →6 areas

Nested inside each regional area one (or more) coastal grids at 1/240 deg. res.: coastal model is SWAN cycle 2 (40.72)

3 1/2 days operational forecast –every day (almost!)

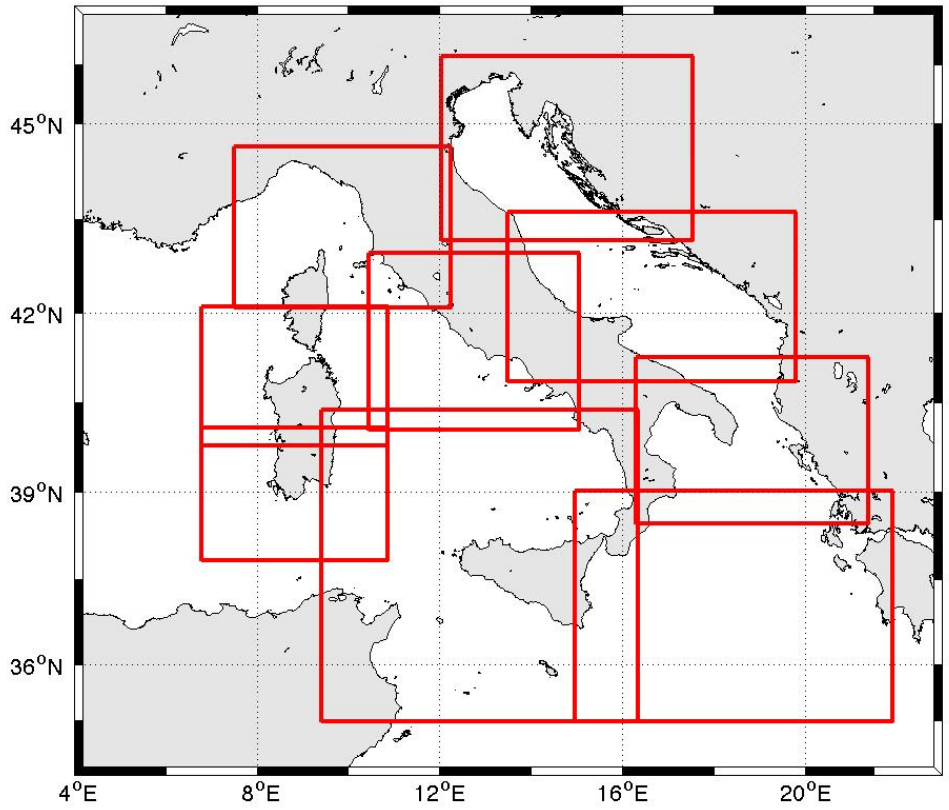
WAM model cycle 4.5 (MPI version) has been made available by Heinz Gunther, GKSS





The Mediterranean Coastal Wave Forecast System (MC_WAF) operational in June 2013:

9 regional areas – 5 coastal areas:



Regional grids:
Ligurian Sea –Northern Tyrrhenian Sea
North Sardinia
South sardinia
Central Tyrrhenian Sea
Southern Tyrrhenian/Sicily Channel
Ionian Sea
Otranto Channel/Gulf of Taranto
Central Adriatic Sea
Northern Adriatic Sea

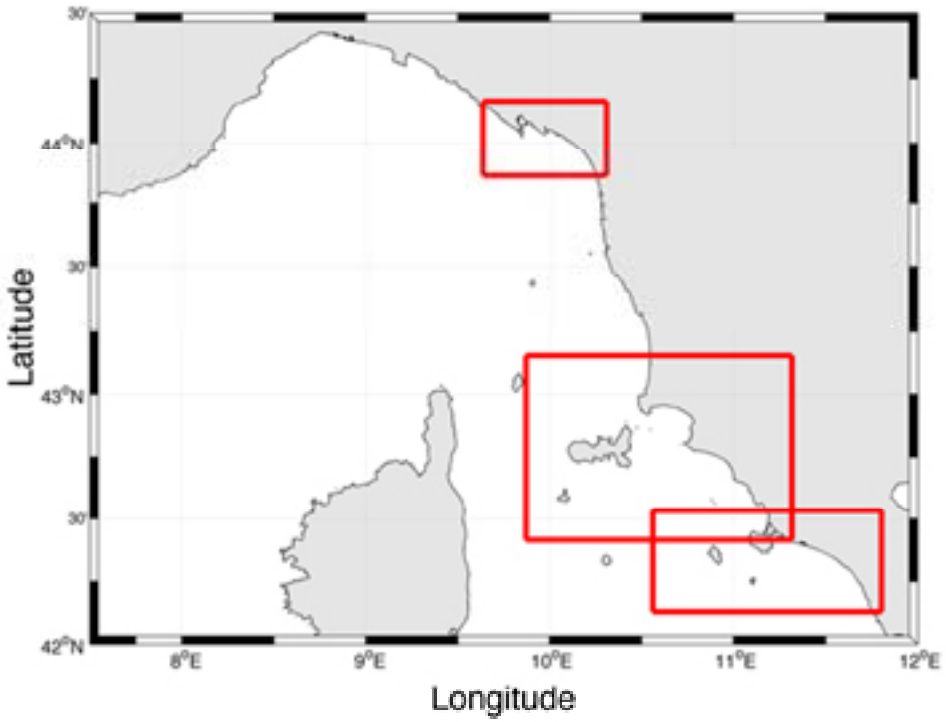
Coastal Areas in the northern Tyrrhenian Sea- Ligurian Sea

Currently there are 5 operational coastal grids

-3 are nested in the WAM northern Tyrrhenian regional grid

Coastal Model : SWAN
Resolution 1/240 deg. (~ 400 m)

Operational Costal grids:
Carrara
Isolad'Elba
Isola del Giglio

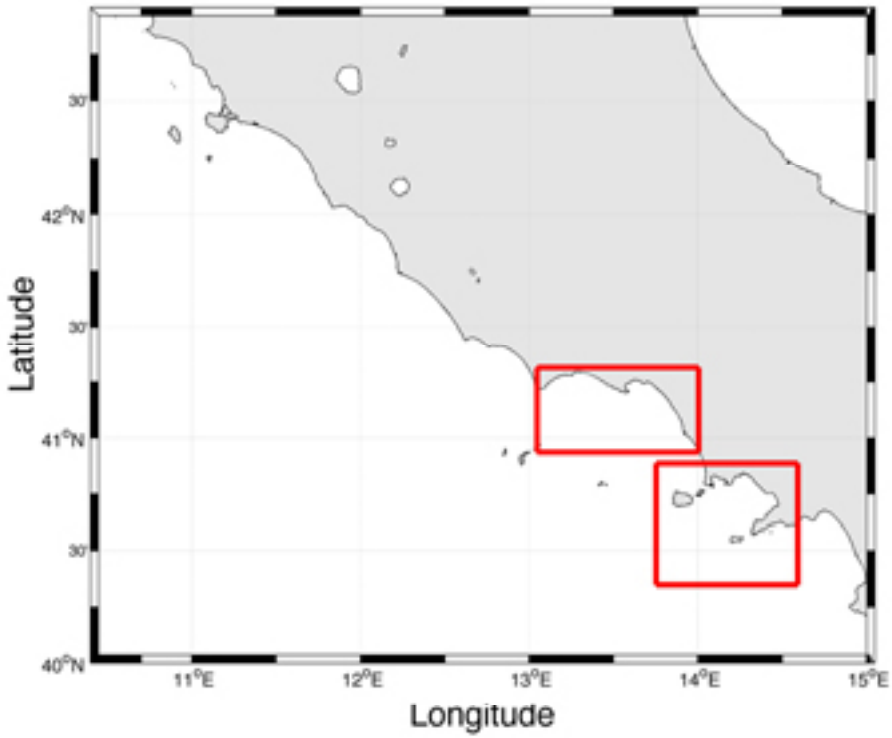


Coastal grids in the central Tyrrhenian Sea

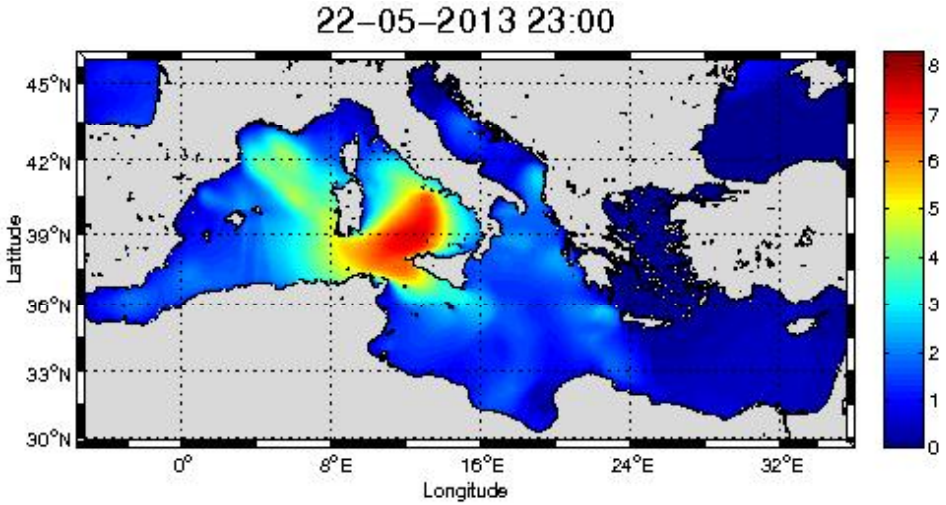
The 2 areas are nested in the central Tyrrhenian WAM regional grid

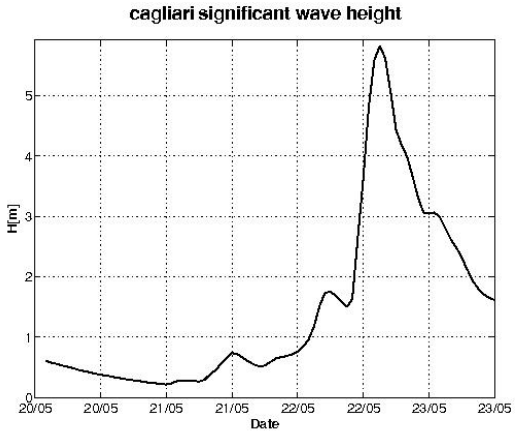
Model used : SWAN
Resolution 1/240 deg. (~400 m)

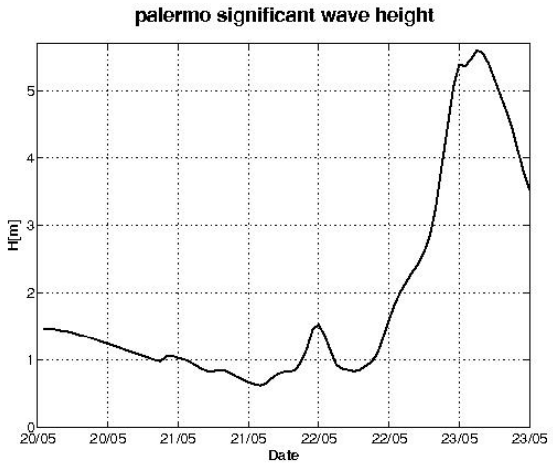
Operational coastal grids:
Terracina
Golfo di Napoli

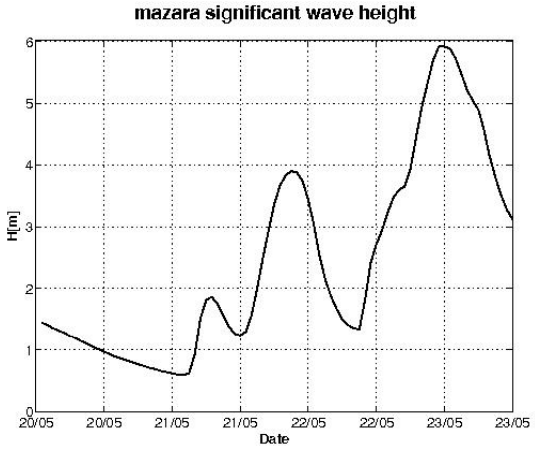


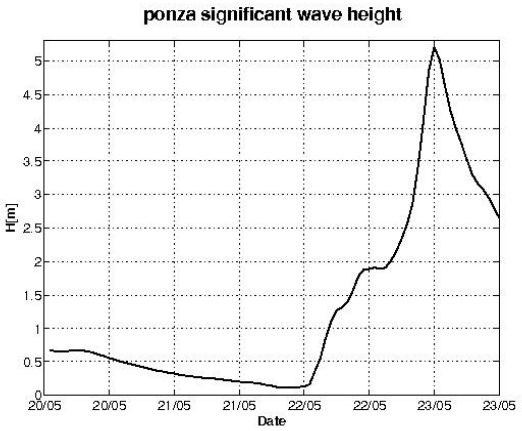
Forecast of the last significant event: 22-23 may 2013

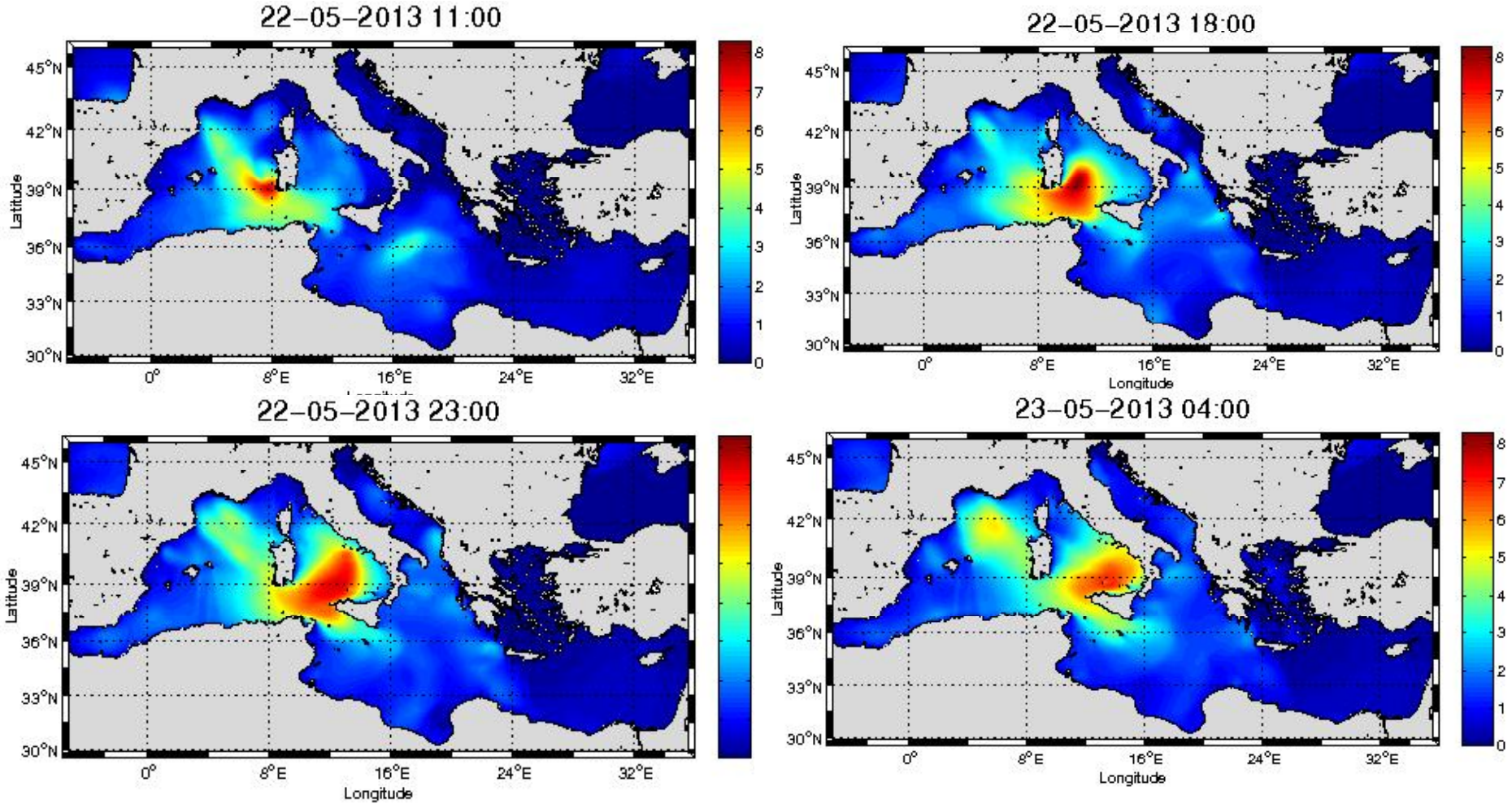


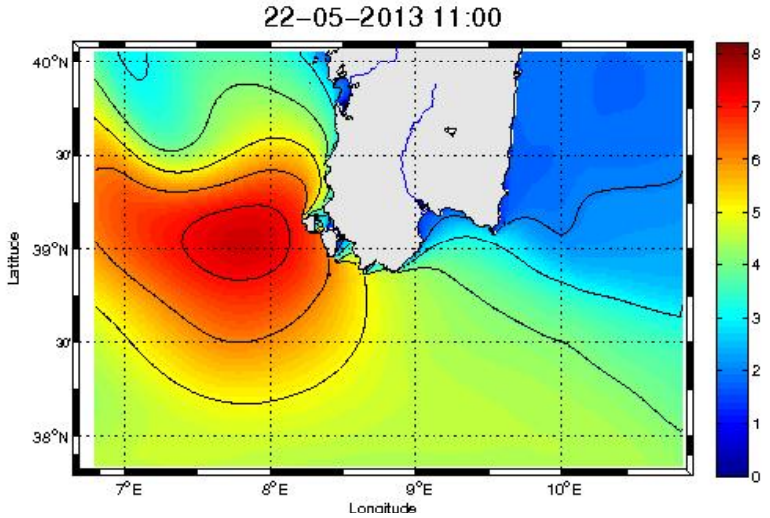


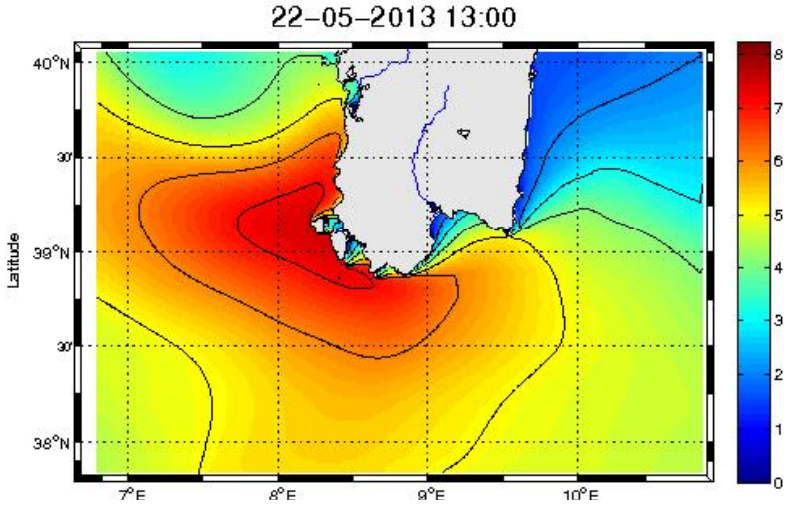


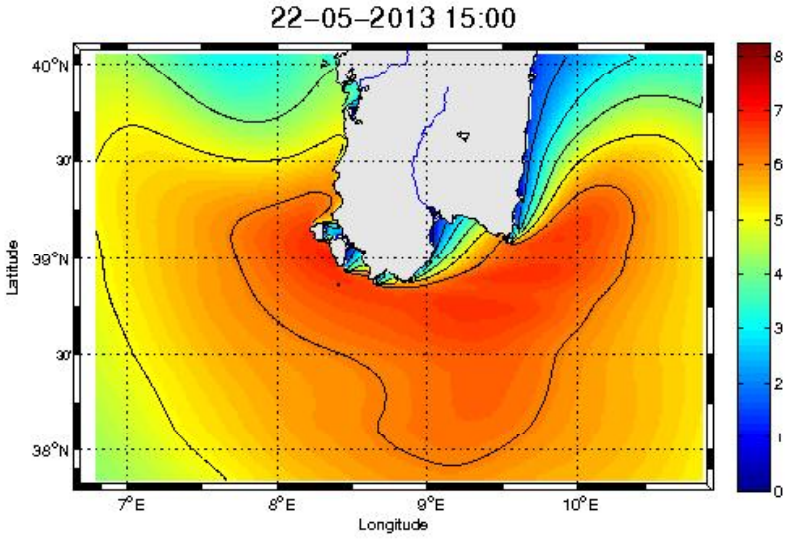


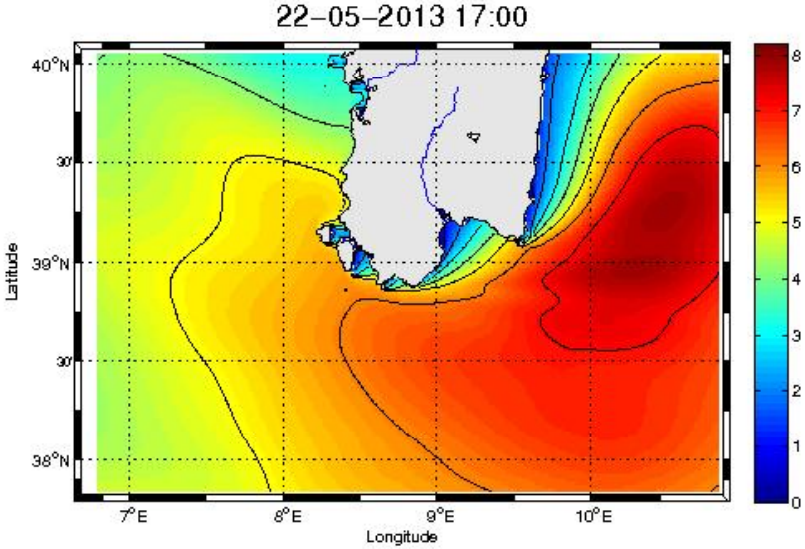


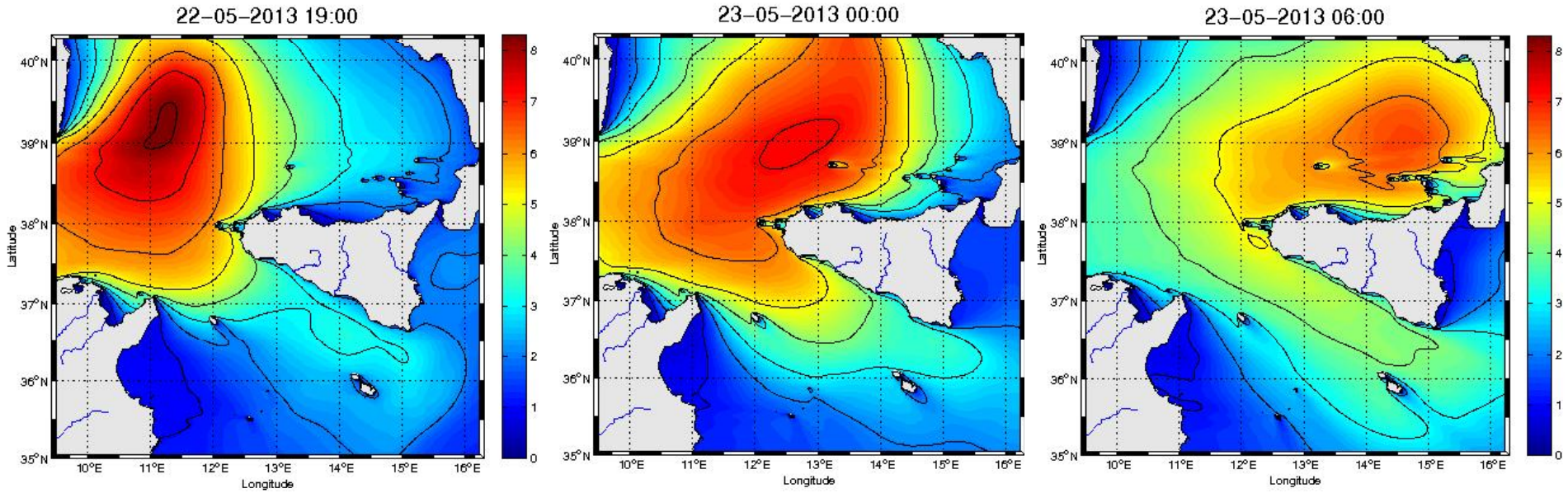

22–05–2013 11:00
22–05–2013 18:00
22–05–2013 23:00
23–05–2013 04:00
Latitude
Longitude
45°N
42°N
39°N
36°N
33°N
30°N
0°
8°E
16°E
24°E
32°E
0
1
2
3
4
5
6
7
8

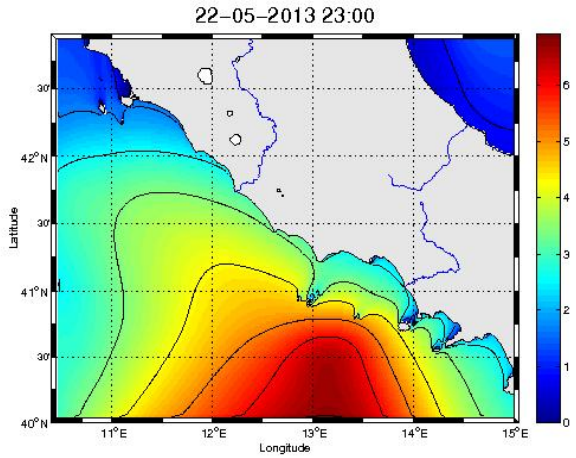

22-05-2013 11:00
40°N
39°N
38°N
7°E
8°E
9°E
10°E
Latitude
Longitude
0
1
2
3
4
5
6
7
8

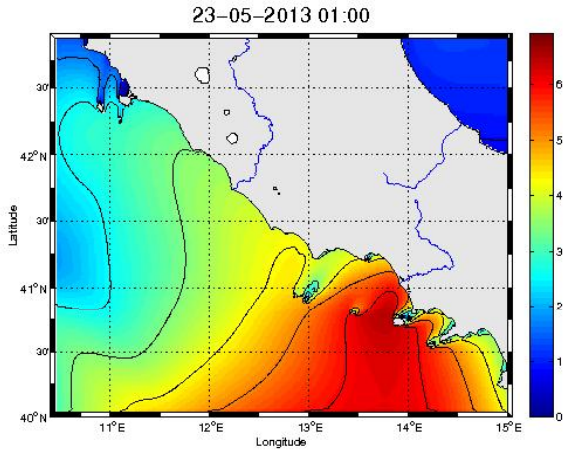

22-05-2013 13:00
40°N
39°N
38°N
7°E
8°E
9°E
10°E
Latitude
0
1
2
3
4
5
6
7
8

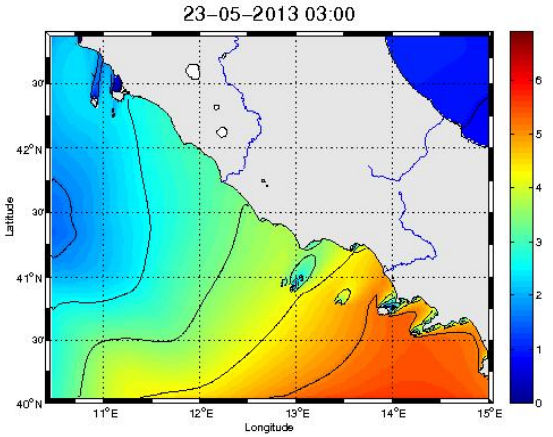

22-05-2013 15:00
40°N
39°N
38°N
7°E
8°E
9°E
10°E
Latitude
Longitude
0
1
2
3
4
5
6
7
8


22-05-2013 17:00
40°N
39°N
38°N
7°E
8°E
9°E
10°E
Latitude
Longitude
0
1
2
3
4
5
6
7
8


22-05-2013 19:00
23-05-2013 00:00
23-05-2013 06:00
Latitude
Longitude
40°N
39°N
38°N
37°N
36°N
35°N
10°E
11°E
12°E
13°E
14°E
15°E
16°E
0
1
2
3
4
5
6
7
8


22–05–2013 23:00
Latitude
Longitude
40°N
41°N
42°N
11°E
12°E
13°E
14°E
15°E
0
1
2
3
4
5
6


23–05–2013 01:00
Latitude
Longitude
40°N
41°N
42°N
11°E
12°E
13°E
14°E
15°E
0
1
2
3
4
5
6

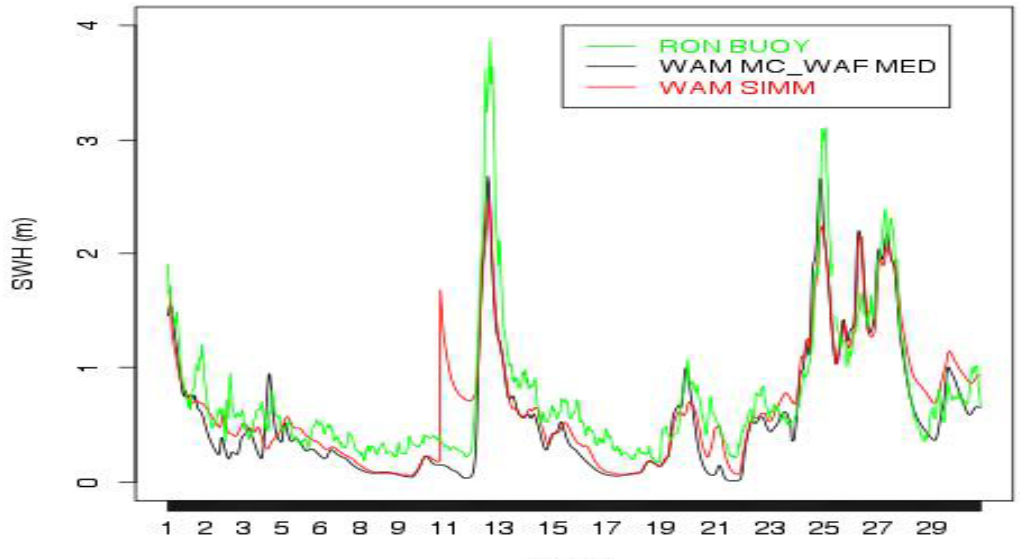

23–05–2013 03:00
Latitude
Longitude
40°N
41°N
42°N
11°E
12°E
13°E
14°E
15°E
0
1
2
3
4
5
6

Comparison between Mediterranean WAM and buoys of the Italian National Wave Network (RON)

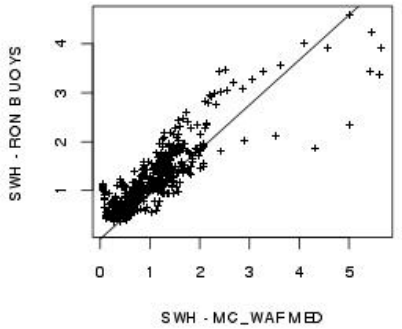
$$\rho = \frac{Cov(x_m x_b)}{s_{x_m} s_{x_b}}$$

$$BIAS = \frac{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_{mi}}{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_{bi}}$$

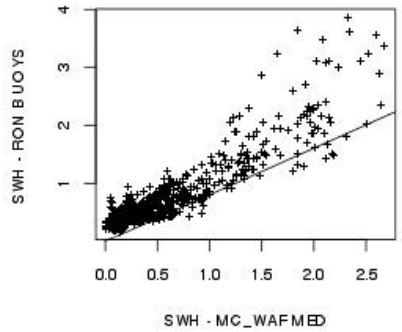
SWH (m) La Spezia Settembre 2012



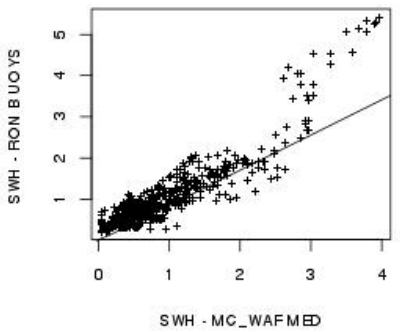
SWH (m) La Spezia Dicembre 2012



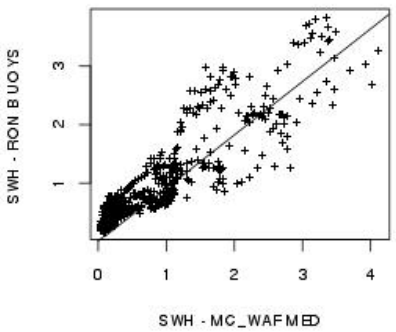
SWH (m) La Spezia Settembre 2012



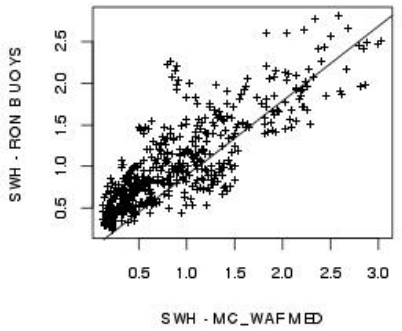
SWH (m) La Spezia Ottobre 2012



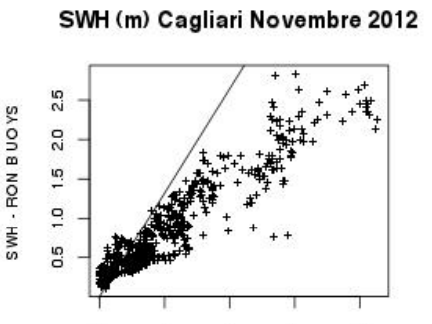
SWH (m) La Spezia Novembre 2012

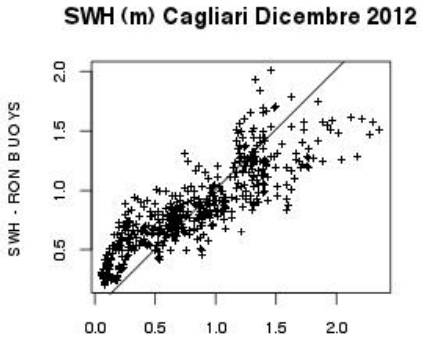


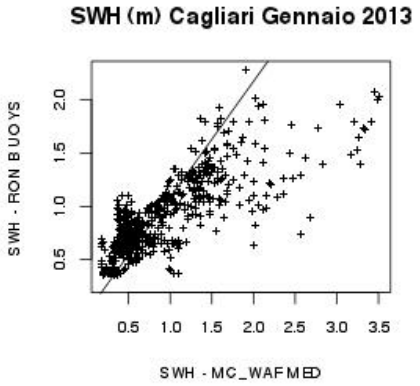
SWH (m) La Spezia Gennaio 2013



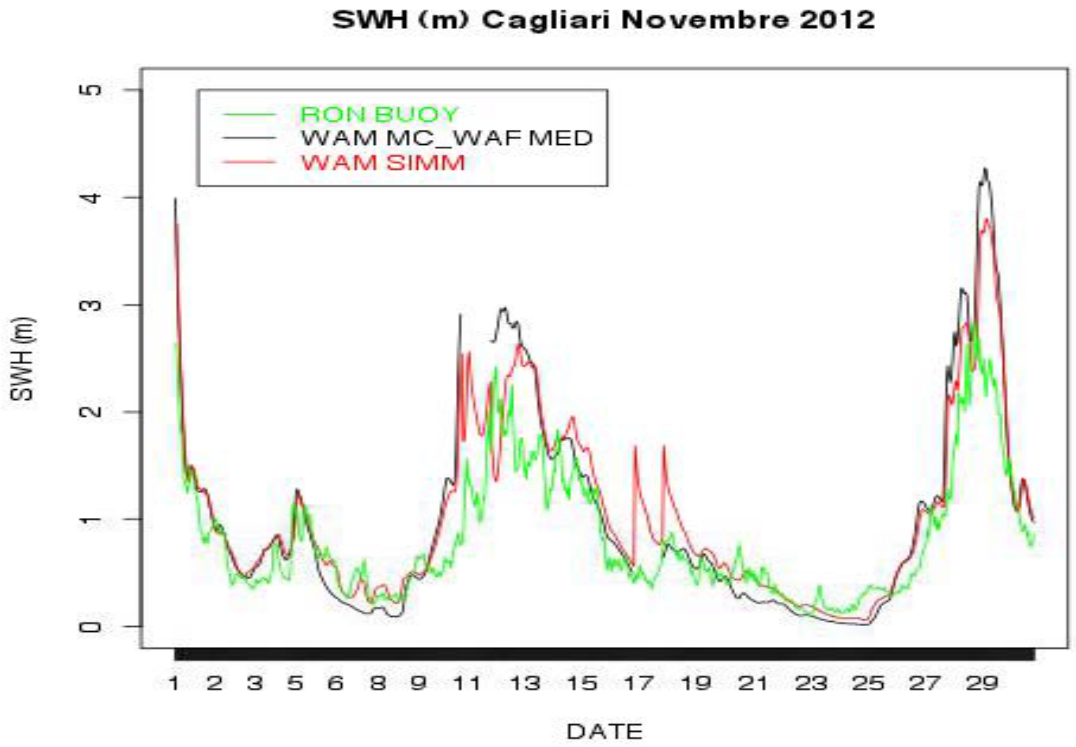
ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale



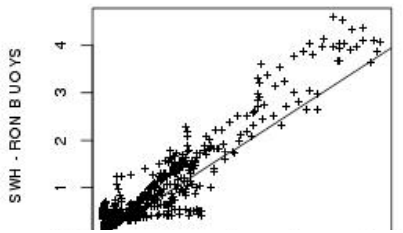




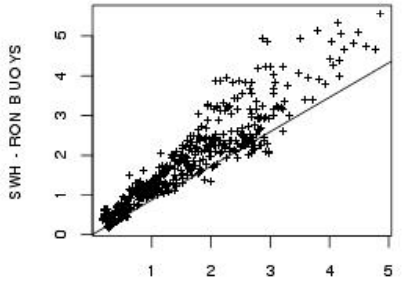
Comparison between Mediterranean WAM and buoys of the Italian National Wave Network (RON)



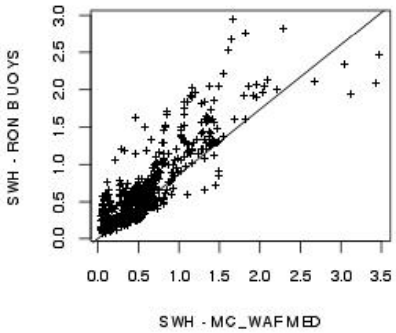
SWH (m) Cetraro Novembre 2012



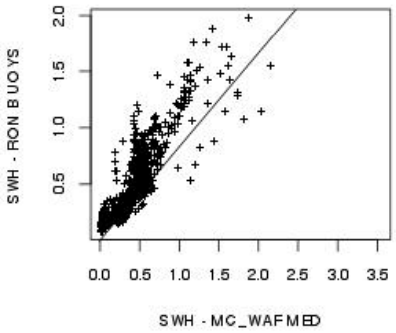
SWH (m) Cetraro Dicembre 2012



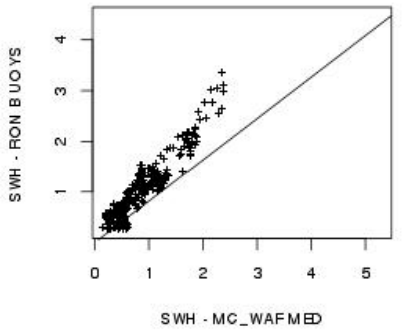
SWH (m) Cetraro Settembre 2012



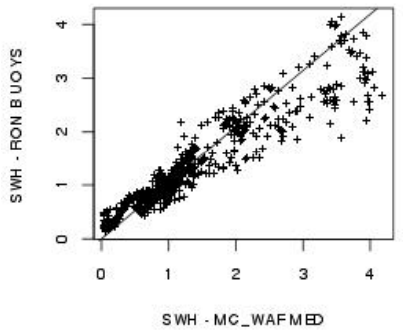
SWH (m) Cetraro Ottobre 2012



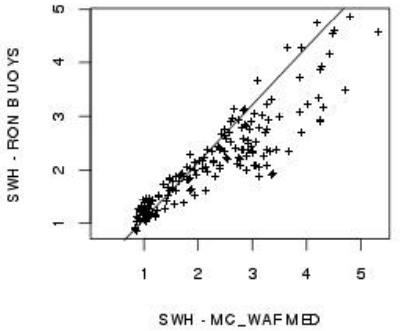
SWH (m) Cetraro Gennaio 2013

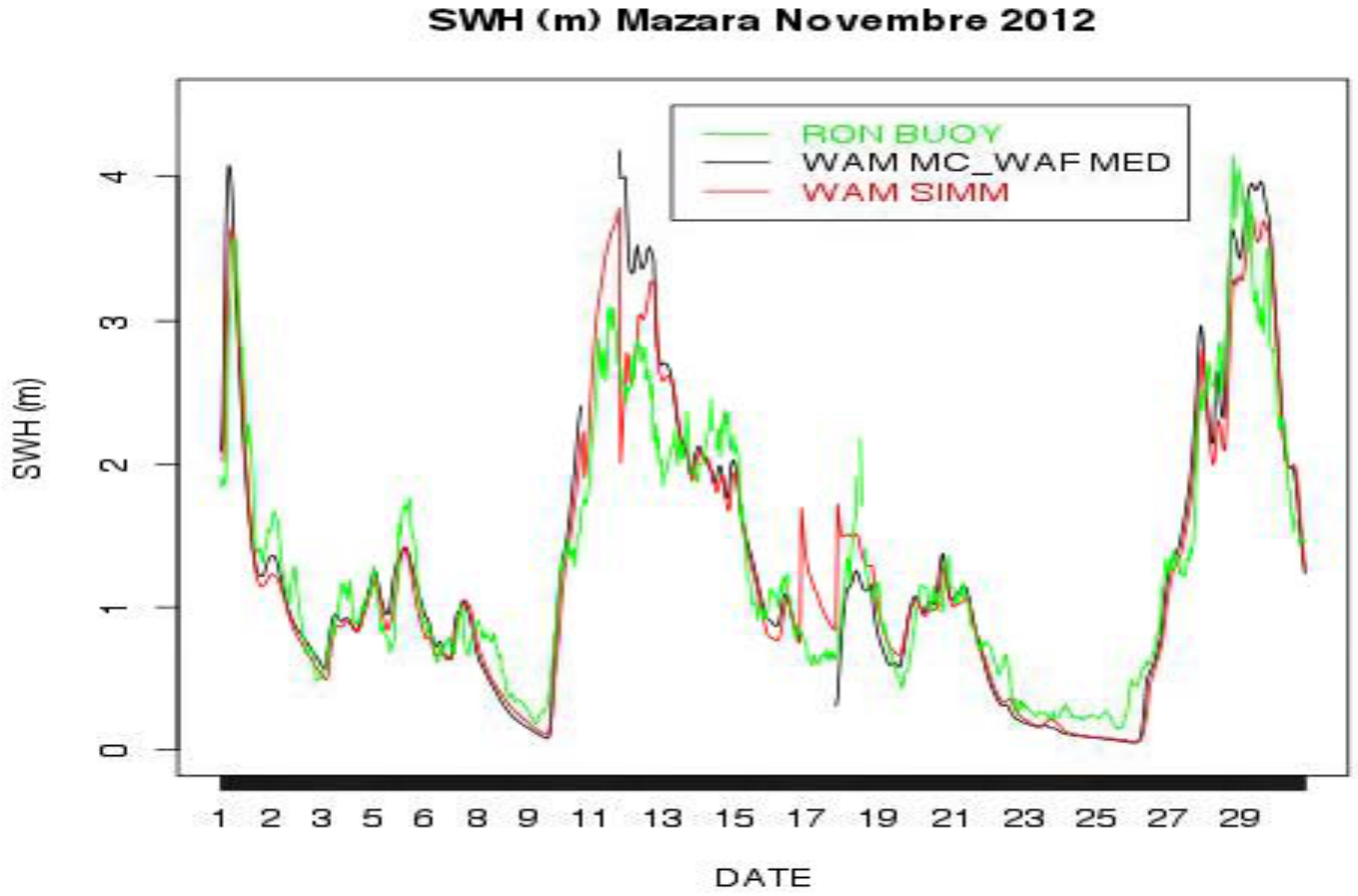


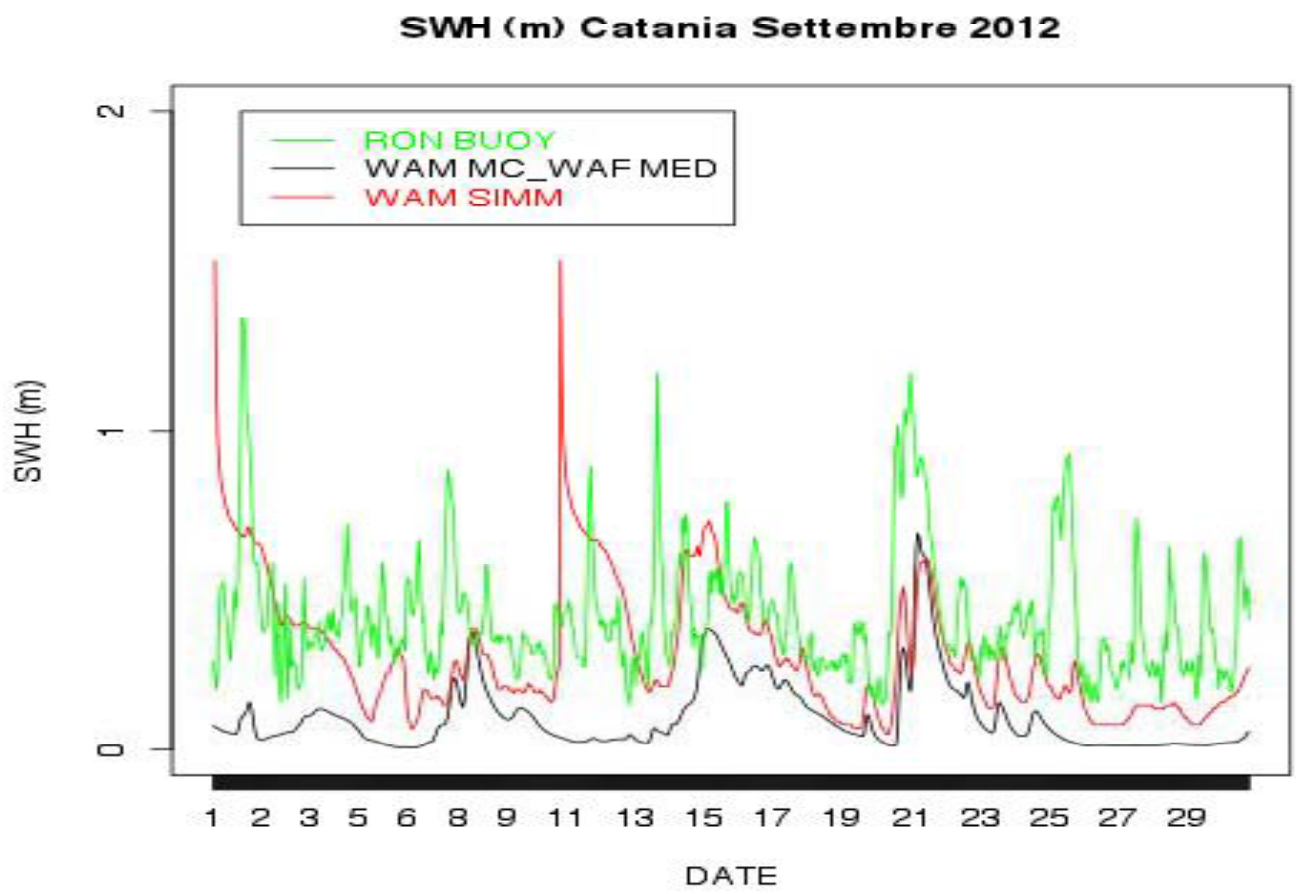
SWH (m) Mazara Novembre 2012



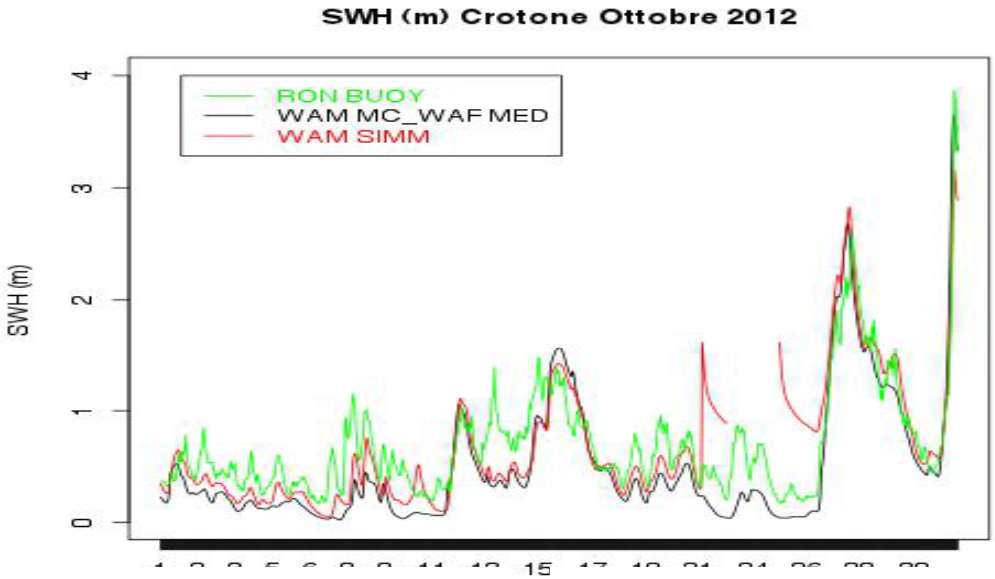
SWH (m) Mazara Dicembre 2012

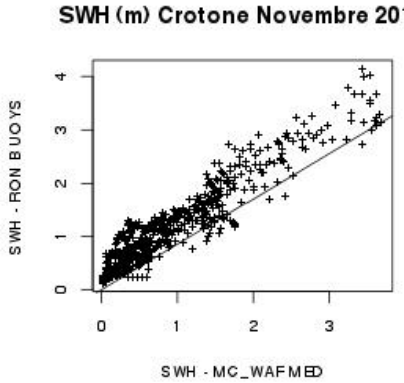


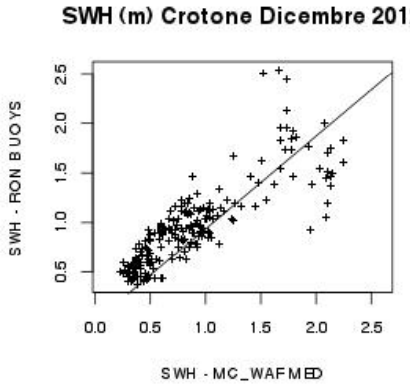

SWH (m) Mazara Novembre 2012
RON BUOY
WAM MC_WAF MED
WAM SIMM
SWH (m)
0
1
2
3
4
1 2 3 5 6 8 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29
DATE

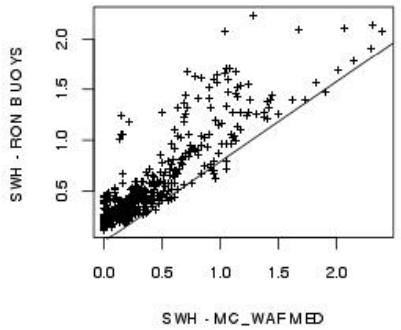

SWH (m) Catania Settembre 2012
RON BUOY
WAM MC_WAF MED
WAM SIMM
SWH (m)
0
1
2
1 2 3 5 6 8 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29
DATE

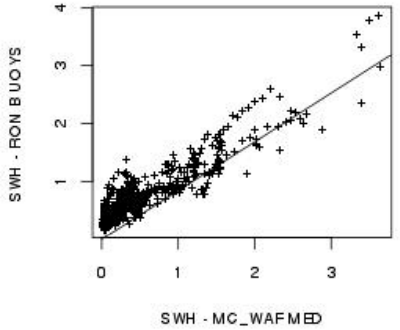

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

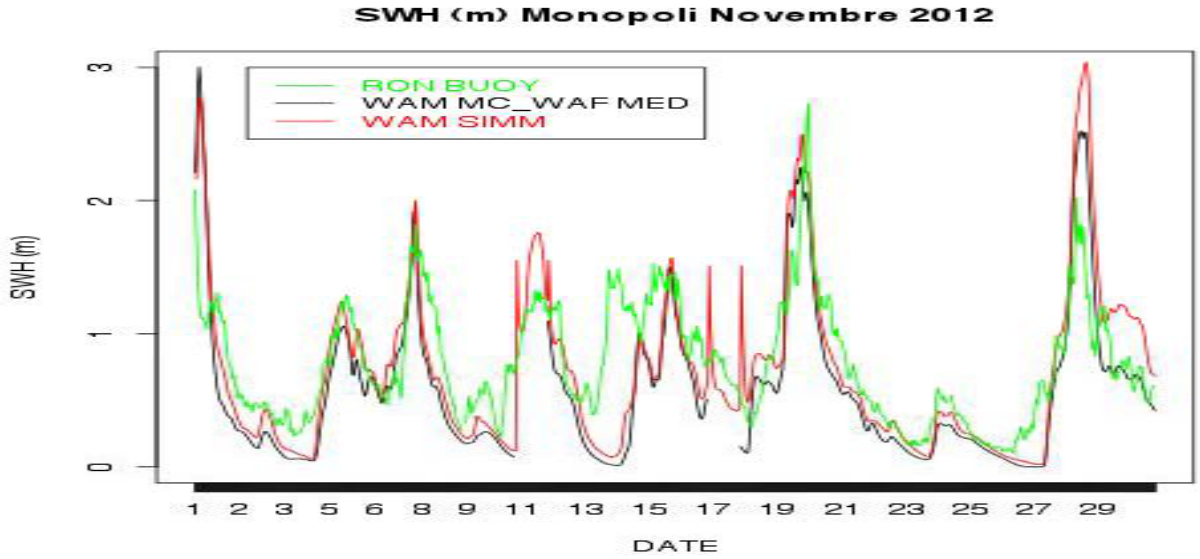

SWH (m) Crotone Ottobre 2012
RON BUOY
WAM MC_WAF MED
WAM SIMM
SWH (m)
0
1
2
3
4

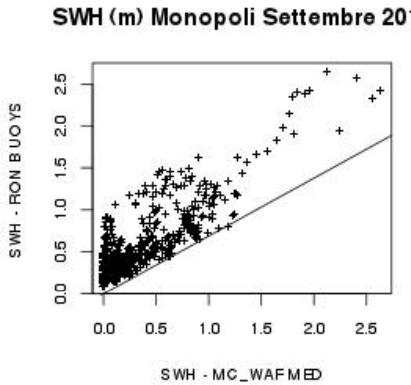

SWH (m) Crotone Novembre 2012
SWH - RON BUOYS
SWH - MC_WAF MED

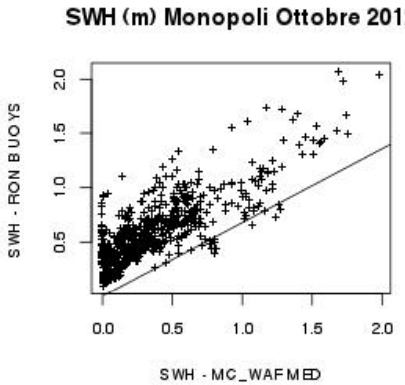

SWH (m) Crotone Dicembre 2012
SWH - RON BUOYS
SWH - MC_WAF MED

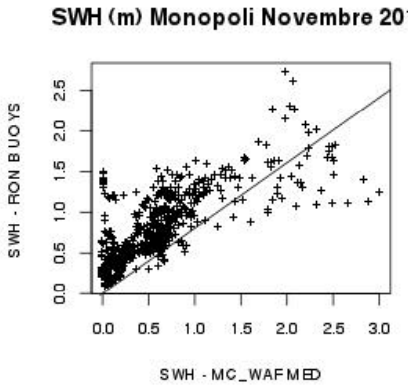

SWH (m) Crotone Settembre 2012
SWH - RON BUOYS
SWH - MC_WAF MED

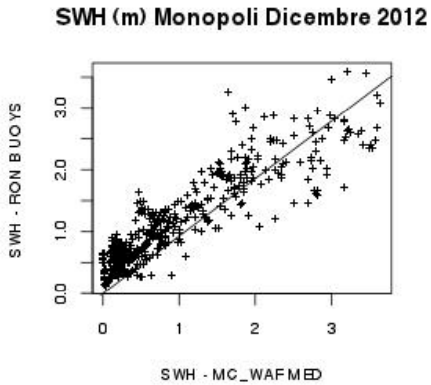

SWH (m) Crotone Ottobre 2012
SWH - RON BUOYS
SWH - MC_WAF MED

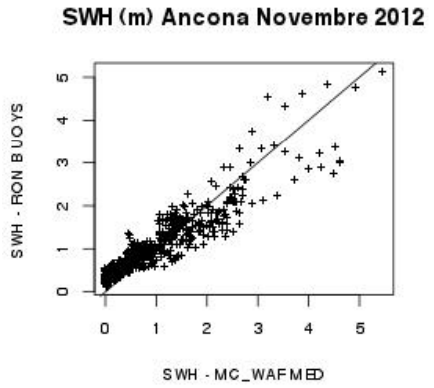

SWH (m) Monopoli Novembre 2012
RON BUOY
WAM MC_WAF MED
WAM SIMM
SWH (m)
0
1
2
3
1 2 3 5 6 8 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29
DATE

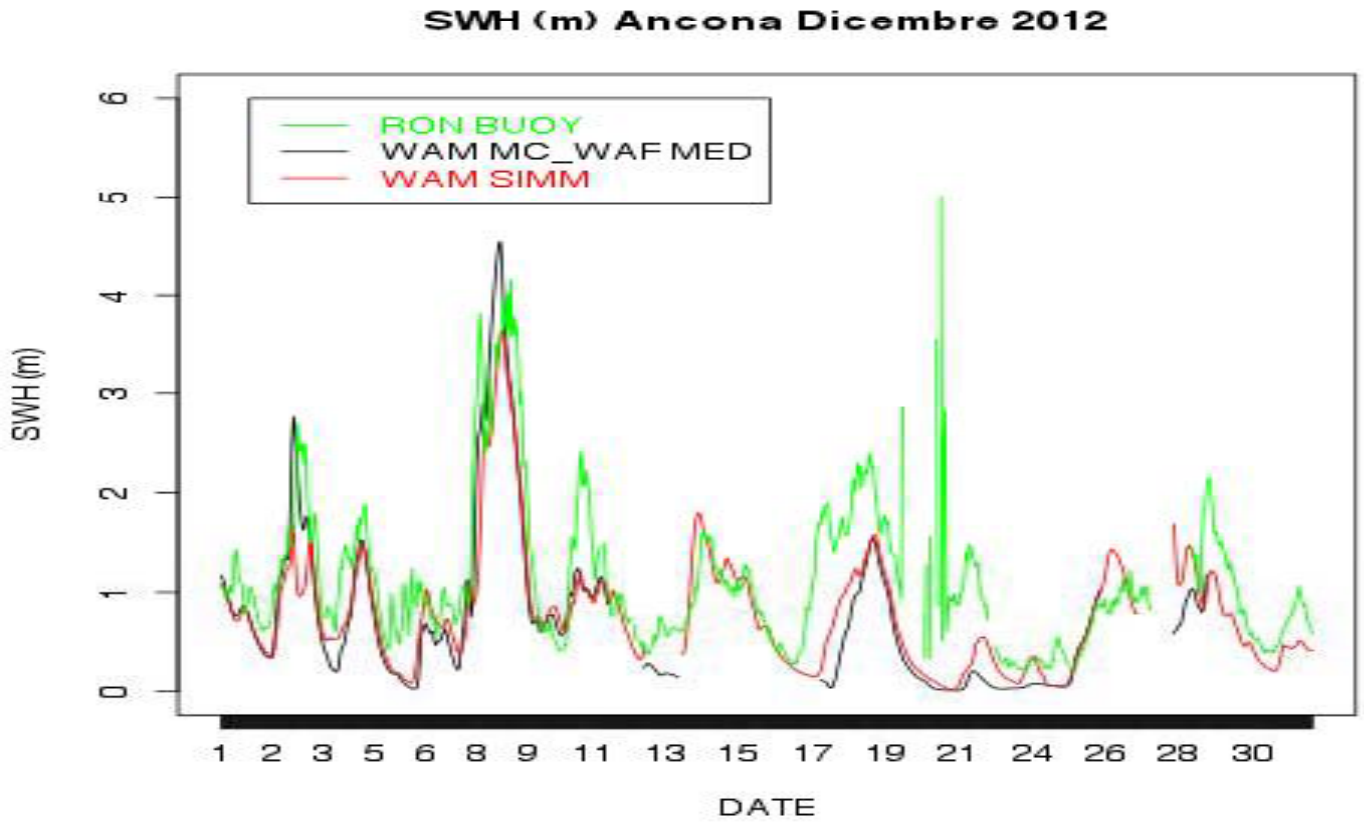

SWH (m) Monopoli Settembre 2012
SWH - RON BUOYS
0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5
0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5
SWH - MC_WAFMED

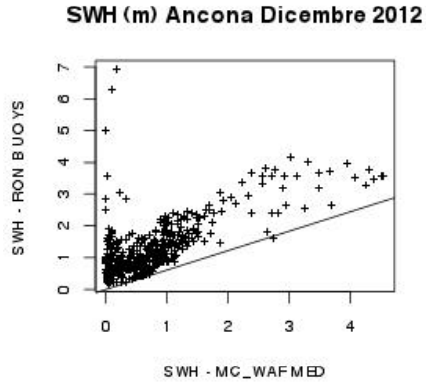

SWH (m) Monopoli Ottobre 2012
SWH - RON BUOYS
0.5 1.0 1.5 2.0
0.0 0.5 1.0 1.5 2.0
SWH - MC_WAFMED

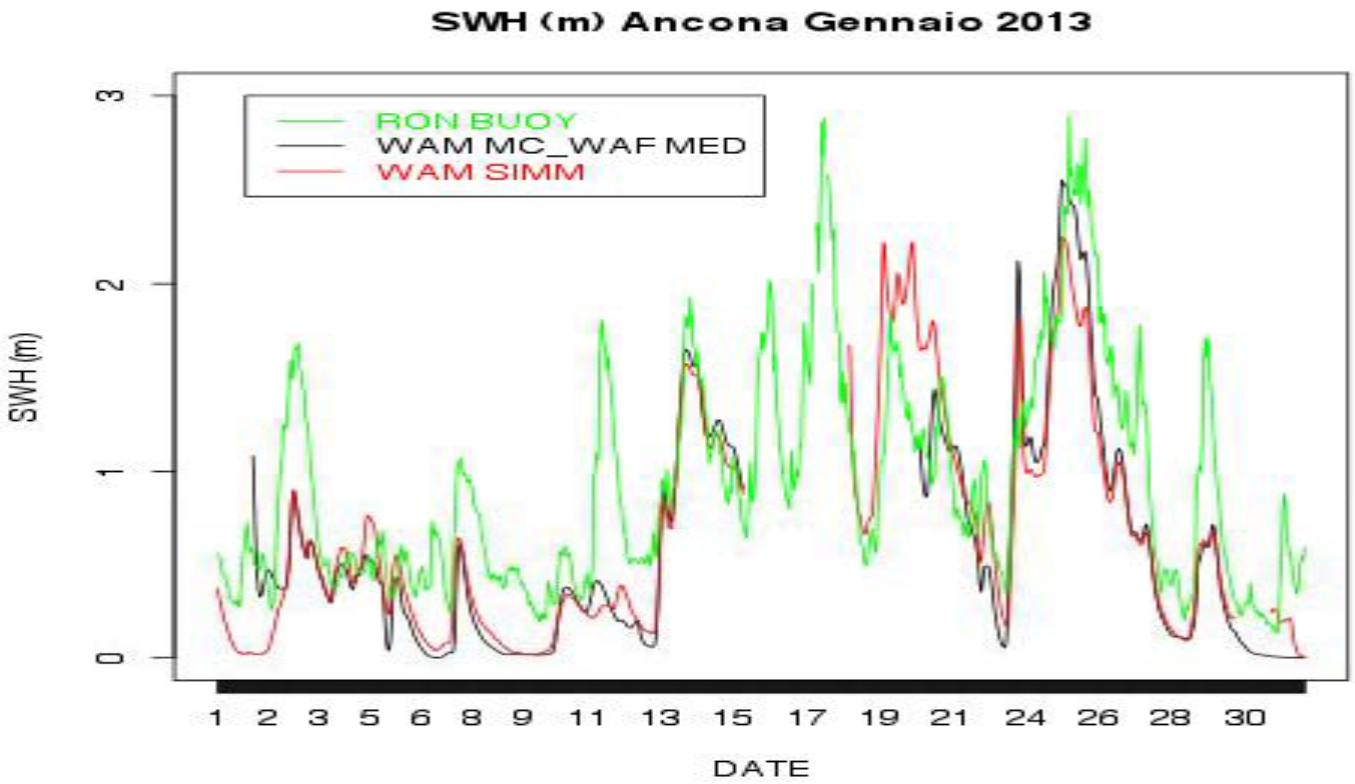

SWH (m) Monopoli Novembre 2012
SWH - RON BUOYS
0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5
0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0
SWH - MC_WAFMED

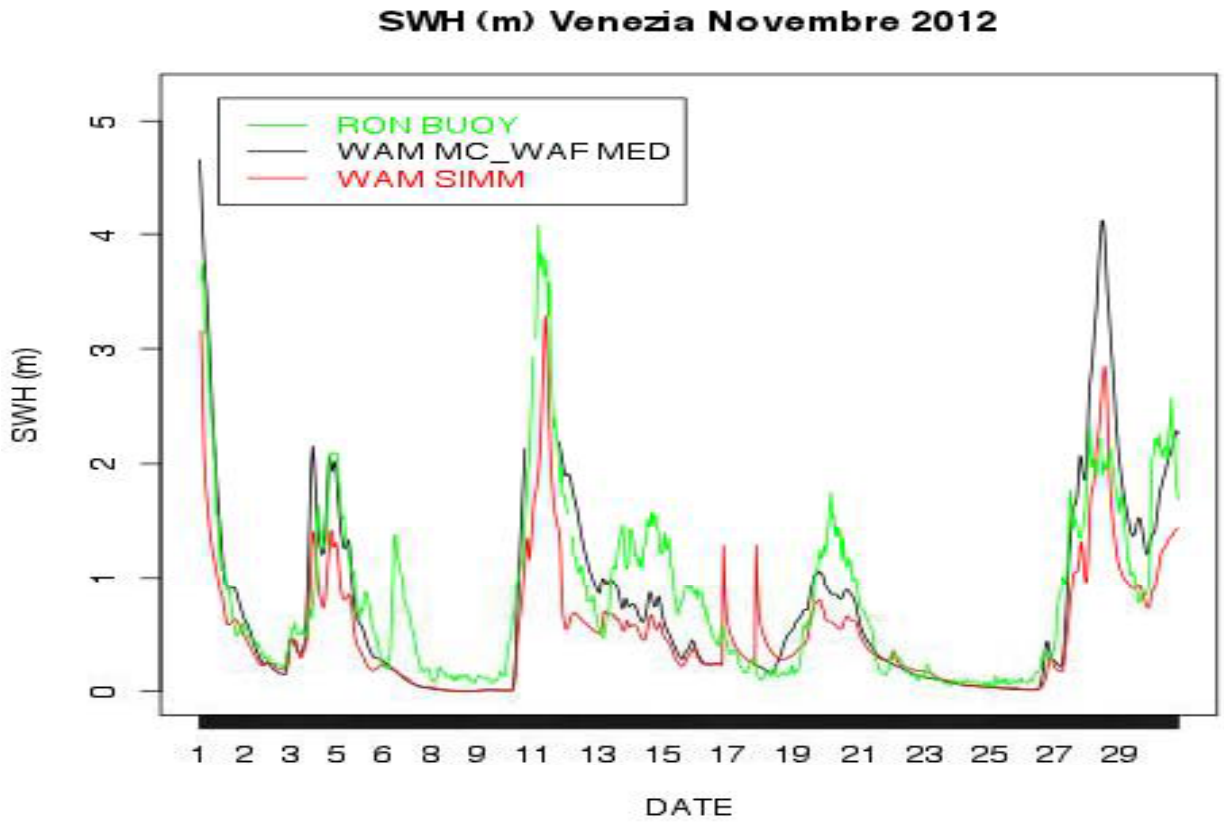

SWH (m) Monopoli Dicembre 2012
SWH - RON BUOYS
0.0 1.0 2.0 3.0
0 1 2 3
SWH - MC_WAFMED

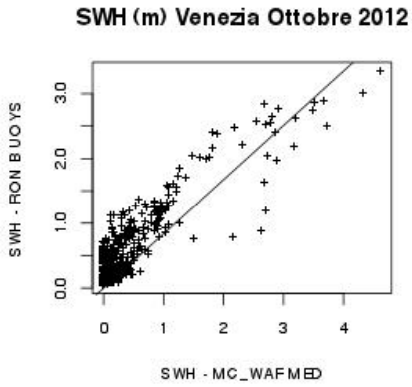

SWH (m) Ancona Novembre 2012
SWH - RON BUOYS
SWH - MC_WAFMED
0
1
2
3
4
5

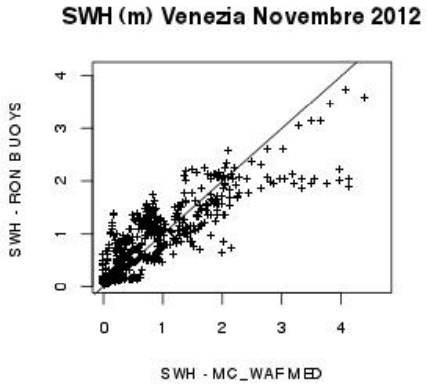

SWH (m) Ancona Dicembre 2012
RON BUOY
WAM MC_WAF MED
WAM SIMM
SWH (m)
0
1
2
3
4
5
6
1 2 3 5 6 8 9 11 13 15 17 19 21 24 26 28 30
DATE


SWH (m) Ancona Dicembre 2012
SWH - RON BUOYS
0 1 2 3 4 5 6 7
0 1 2 3 4
SWH - MC_WAF MED


SWH (m) Ancona Gennaio 2013
RON BUOY
WAM MC_WAF MED
WAM SIMM
SWH (m)
0
1
2
3
1 2 3 5 6 8 9 11 13 15 17 19 21 24 26 28 30
DATE


SWH (m) Venezia Novembre 2012
RON BUOY
WAM MC_WAF MED
WAM SIMM
SWH (m)
0
1
2
3
4
5
1 2 3 5 6 8 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29
DATE

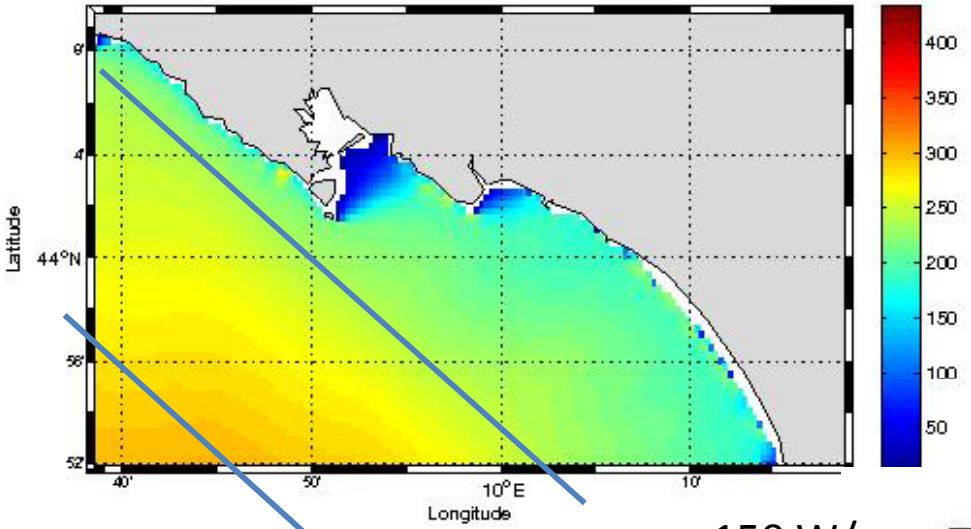

SWH (m) Venezia Ottobre 2012
SWH - RON BUOYS
0.0
1.0
2.0
3.0
0
1
2
3
4
SWH - MC_WAF MED


SWH (m) Venezia Novembre 2012
SWH - RON BUOYS
0
1
2
3
4
SWH - MC_WAF MED

The wave energy flux per unit of wave-crest length (P) is easy to calculate from the fields of Hm0 and Tm produced by swan in the coastal areas

E average energy density
Cg group velocity

-> the seasonal average of wave power was used to estimate the parameter 'wave exposure' in the MSFD



wave energy flux per unit of wave-crest length [W/m]

Carrara grid -Autumn

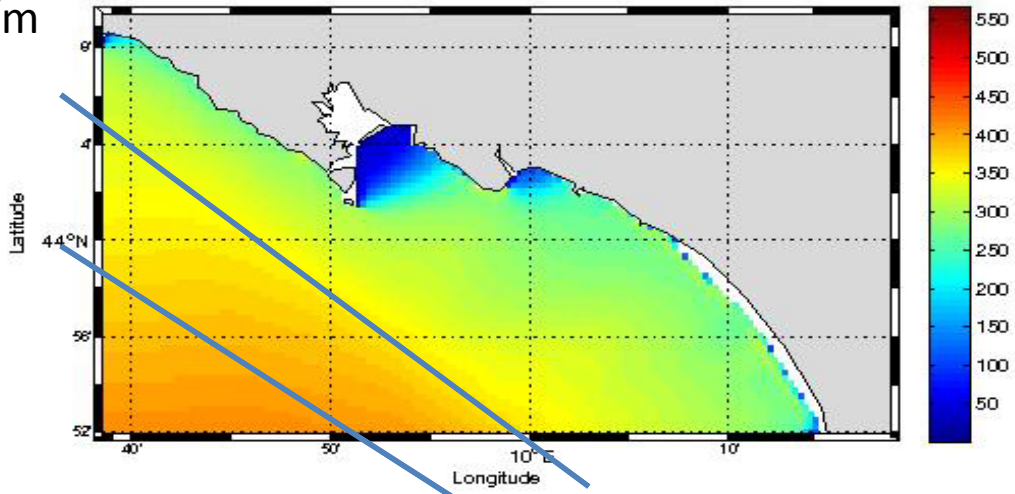
200 W/m

150 W/m

300 W/m

wave energy flux per unit of wave-crest length [W/m]

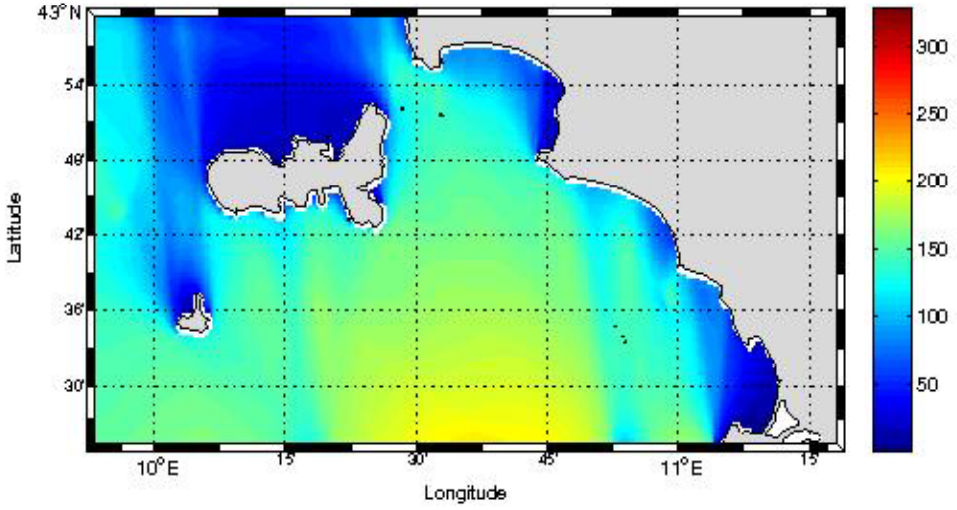
Carrara grid -Winter



400 W/m

350 W/m

250 W/m

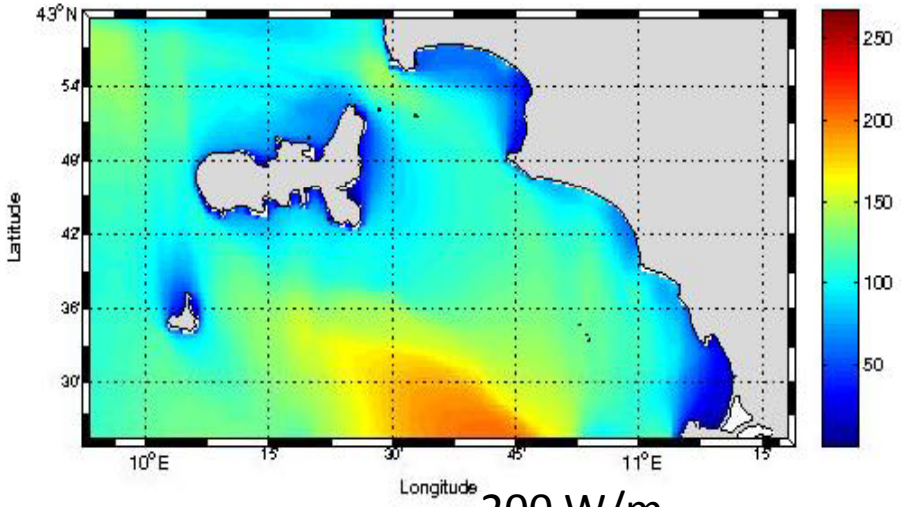


wave energy flux per unit of wave-crest length [W/m]

Elba grid -Autumn

200 W/m

100 W/m

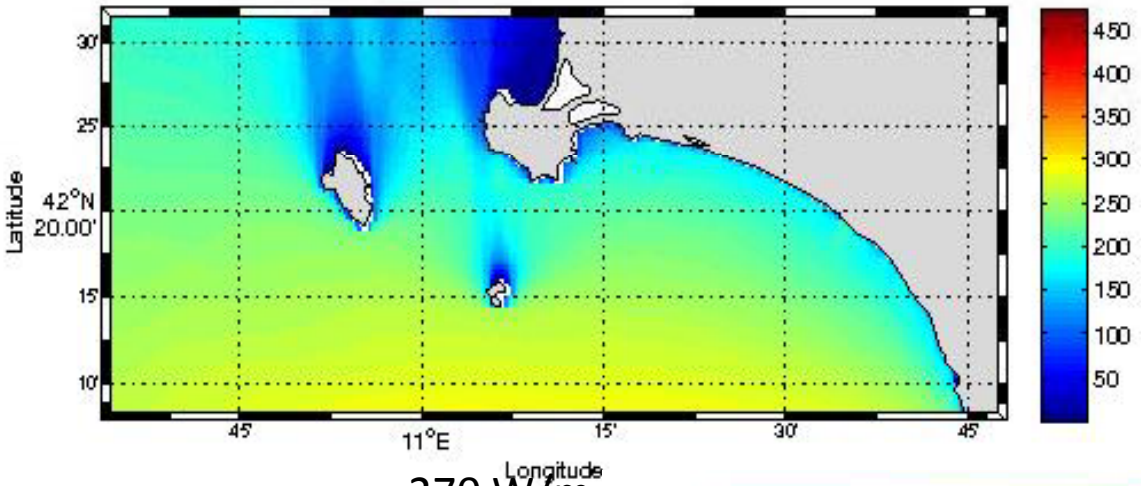


wave energy flux per unit of wave-crest length [W/m]

Elba grid -Winter

200 W/m

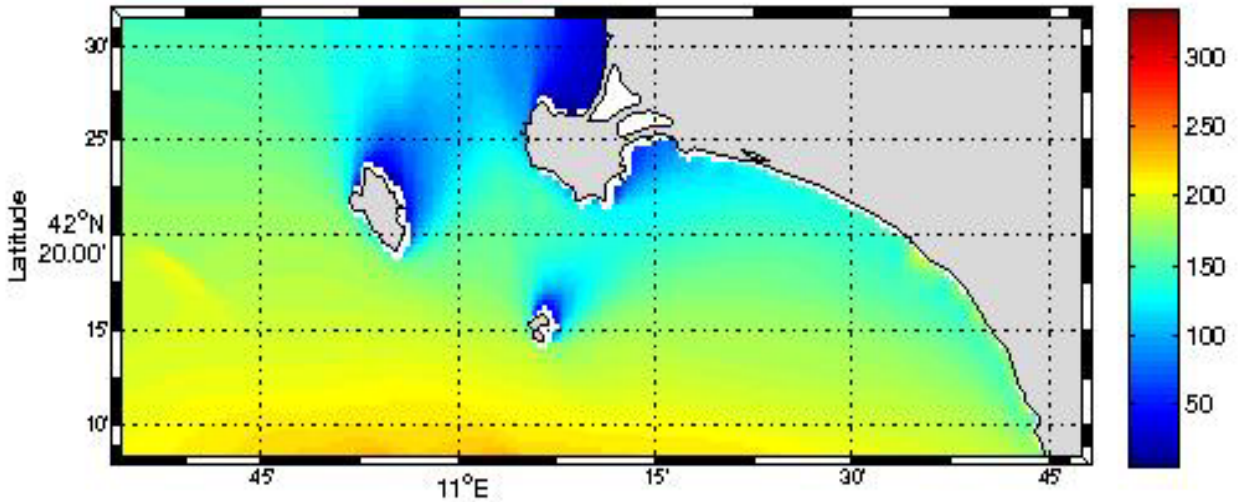
200 W/m



270 W/m

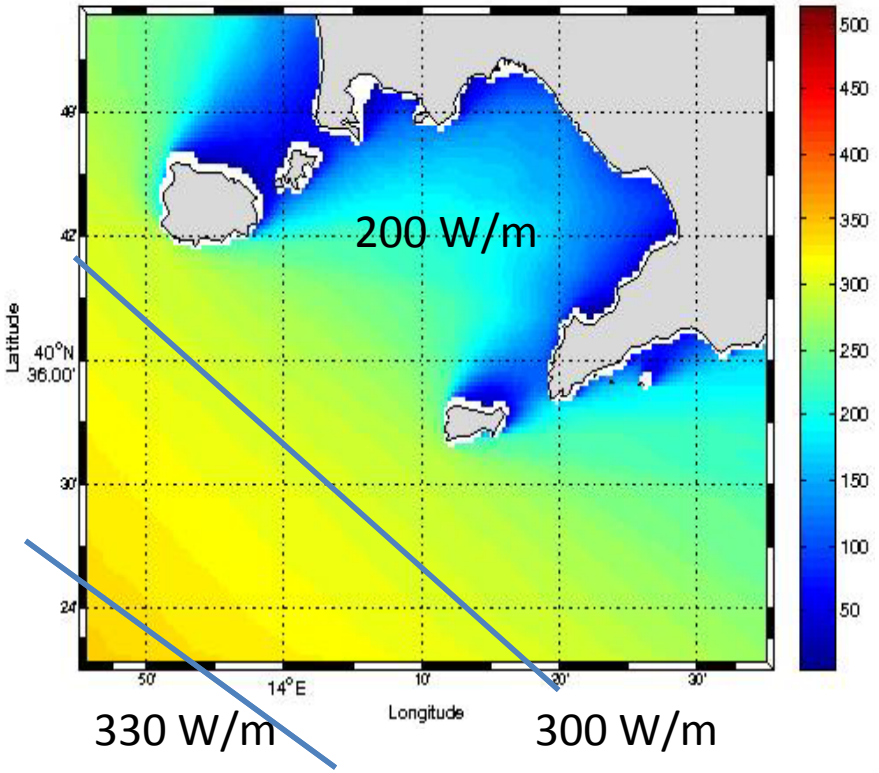
wave energy flux per unit of wave-crest length [W/m]
Giglio grid -Autumn

wave energy flux per unit of wave-crest length [W/m]
Giglio grid -Winter



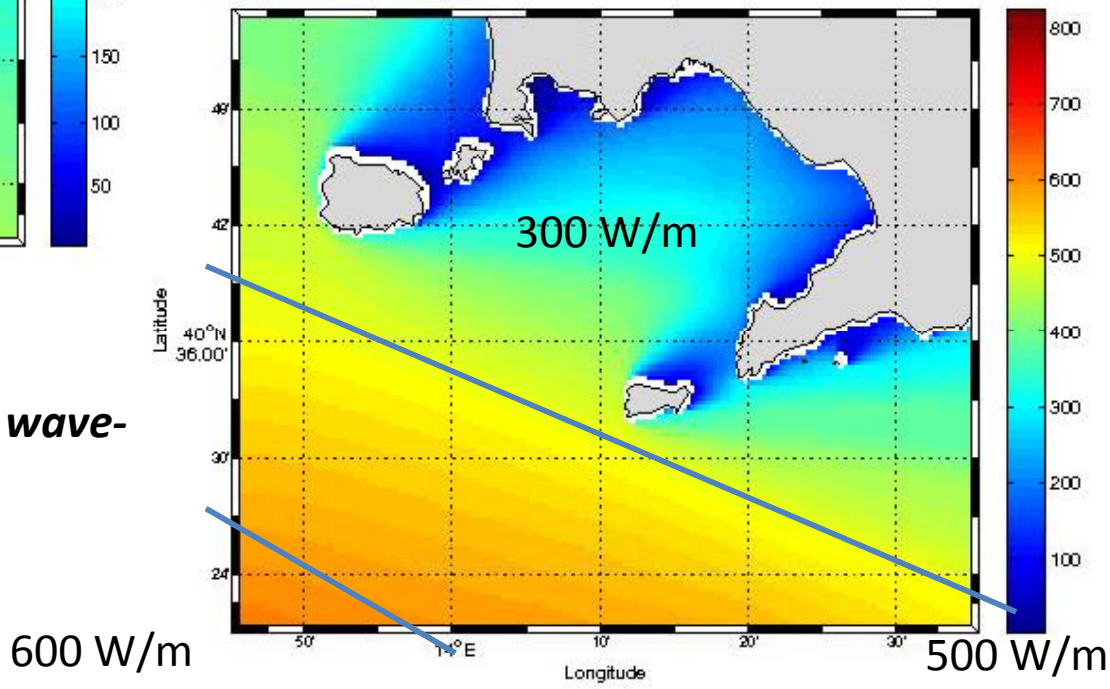
230 W/m

150 W/m



wave energy flux per unit of wave-crest length [W/m]

Gulf of Neaples grid -Autumn



wave energy flux per unit of wave-crest length [W/m]

Gulf of Neaples grid -Winter

MC_WAF next steps:

-Strenghten the system: the current link between meteorological system and coastal system too prone to small (but very disturbing) malfunctions

- Start using non-hydrostatic MOLOCH 5-km wind in regional and coastal areas before October 2013

- Start Testing currents in Sicily Channel regional grid before September

-start working at operational altimeter assimilation in Mediterranean and regional grids in 2014