



Genesi e previsione di eventi meteo-marini e stati di mare estremi.

Dissertation by:
Antonio Ricchi

Overview

- ***Eventi meteo-marini “Estremi”...alcune definizioni***
- ***Eventi – Cause – Genesi - Danni***
- ***“Predicibilità”***
- ***Fattori di Rischio in un contest di cambiamento climatico***
- ***Criticità scientifiche/tecniche Vs Criticità burocratiche***
- ***Conclusioni***

Estremo, Raro e...Tempo di Ritorno e "rischio"

Un **evento** meteorico **estremo** è un **evento** che è raro con riferimento alla sua distribuzione statistica in un dato luogo. La **definizione** di “raro” è variabile, ma un **evento estremo** dovrebbe normalmente essere “raro” o “più raro” del 10mo o del 90mo percentile.

Giancarlo Dalla Fontana (UnivPD)



"Piccole" problematiche/variazioni sul tema



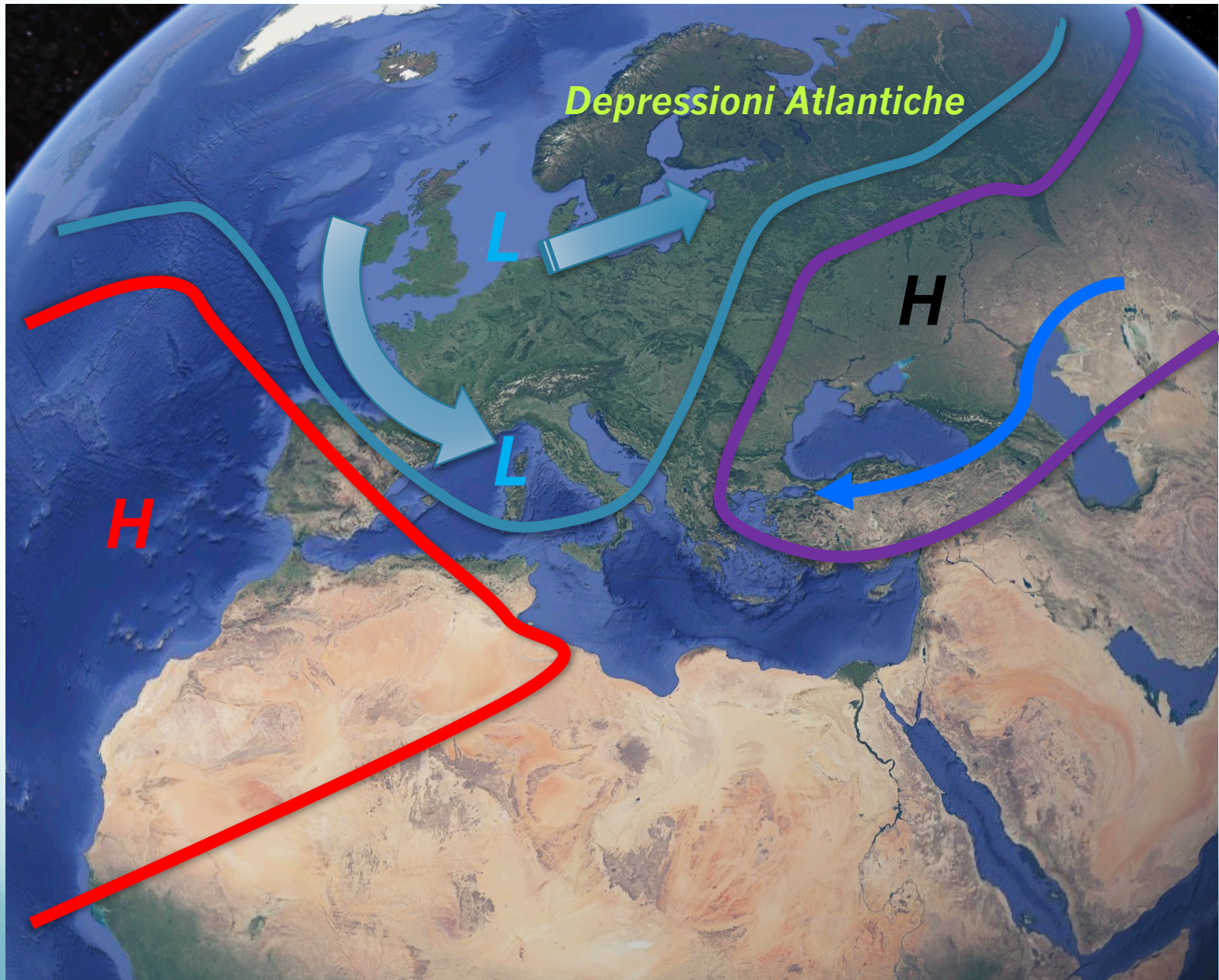
Disponibilità dati storici

- Dati osservati
- Dati “ricostruiti” con modelli



Qualità dati (Es. Accuratezza misura pressione, vento, onde per determinare “l'estremo”)

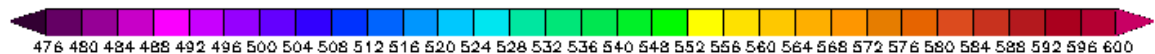
Dinamica delle tempeste sul bacino Mediterraneo



- mareggiata 2019 natale - Campania



(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de



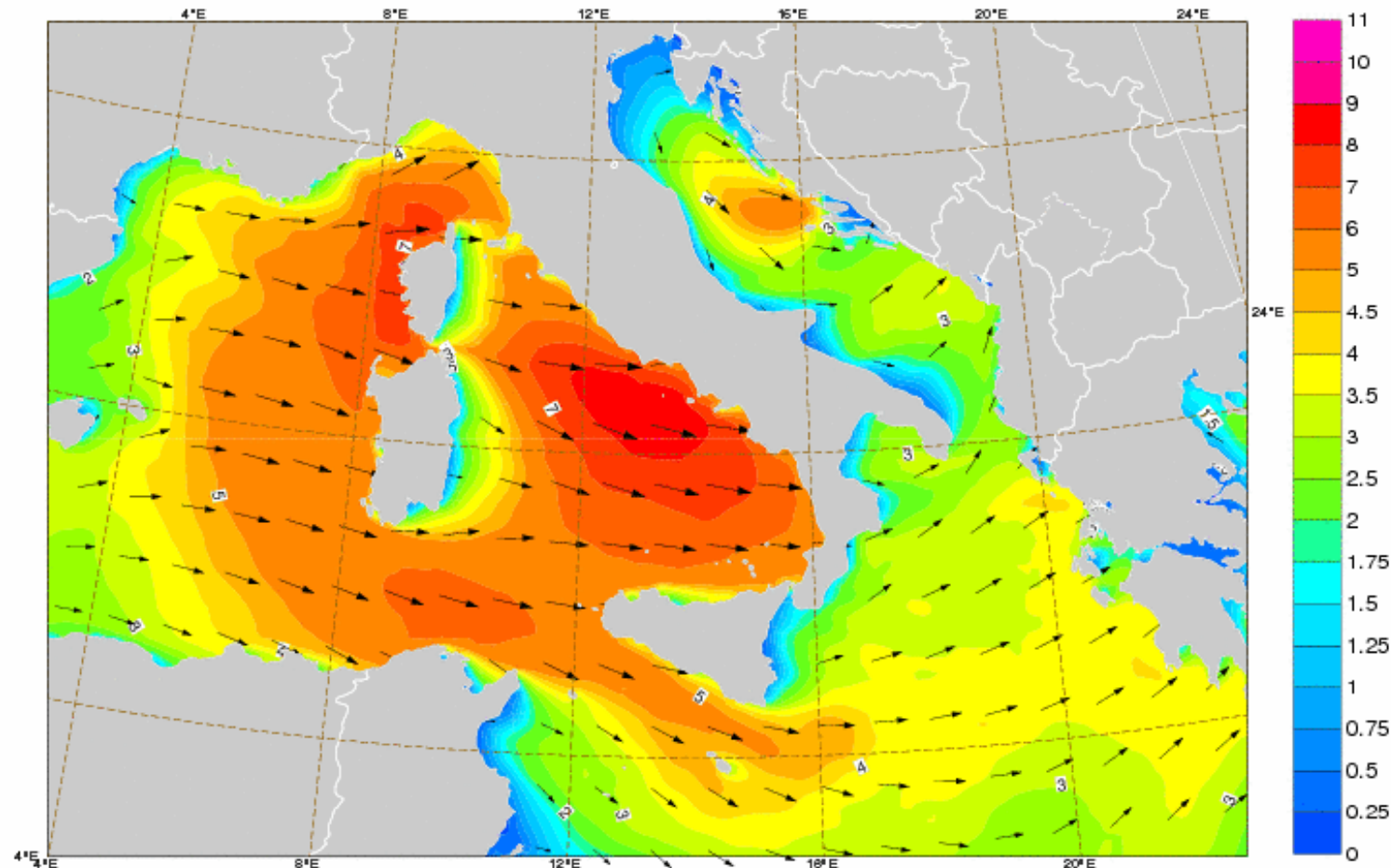
Ciclogenesi atlantiche (onde barocline)

- mareggiata 2019 natale - Campania



NETTUNO-WAM 22 Dicembre 2019 00UTC Forecast T+18 VT: 22 Dicembre 2019 18UTC

Altezza onda (m) + direzione media



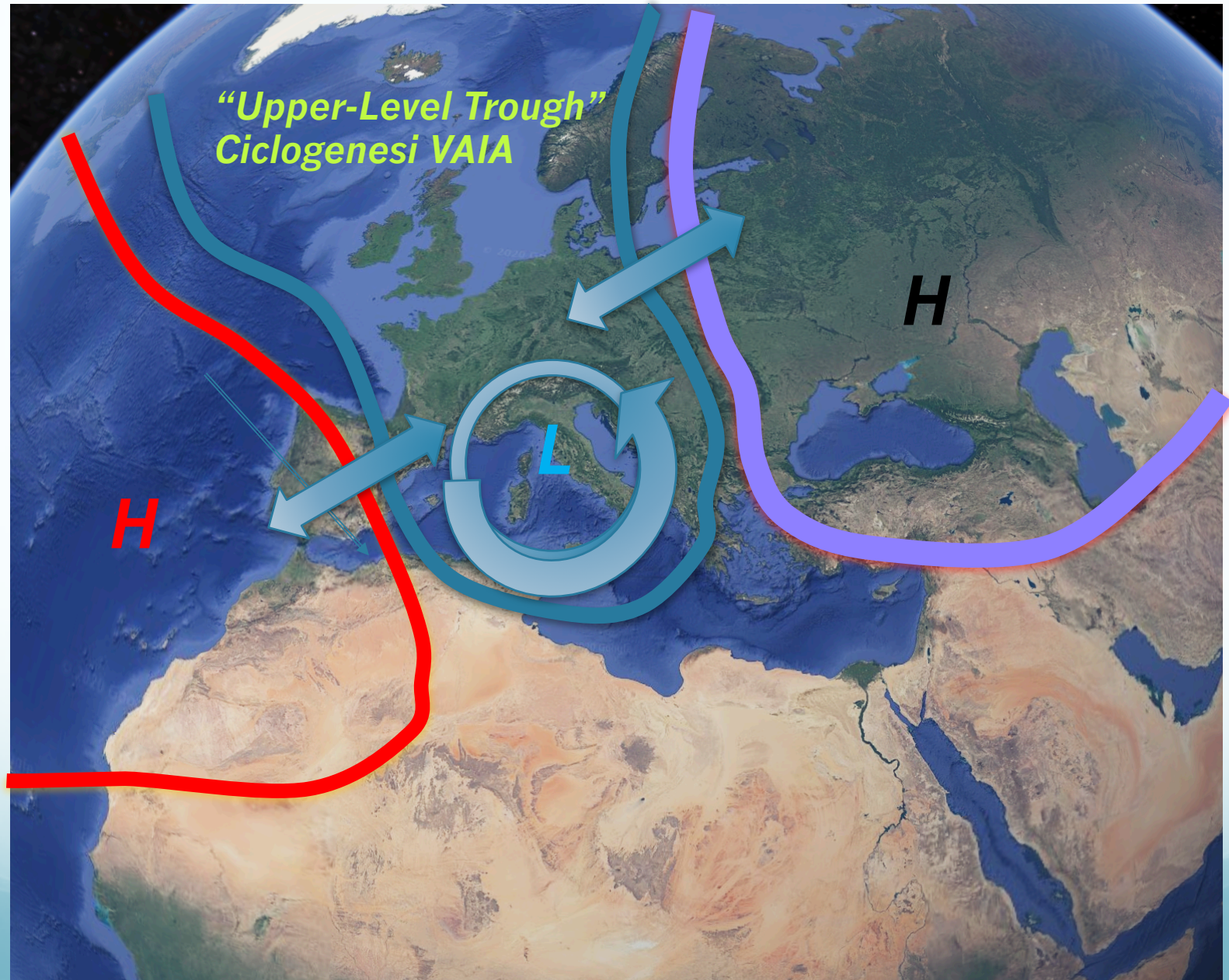
Intensità Vento – Durata fenomeno – fetch elevato – rotazione SW->W->NW
Elevata predicibilità

Ciclogenesi atlantiche (onde barocline)

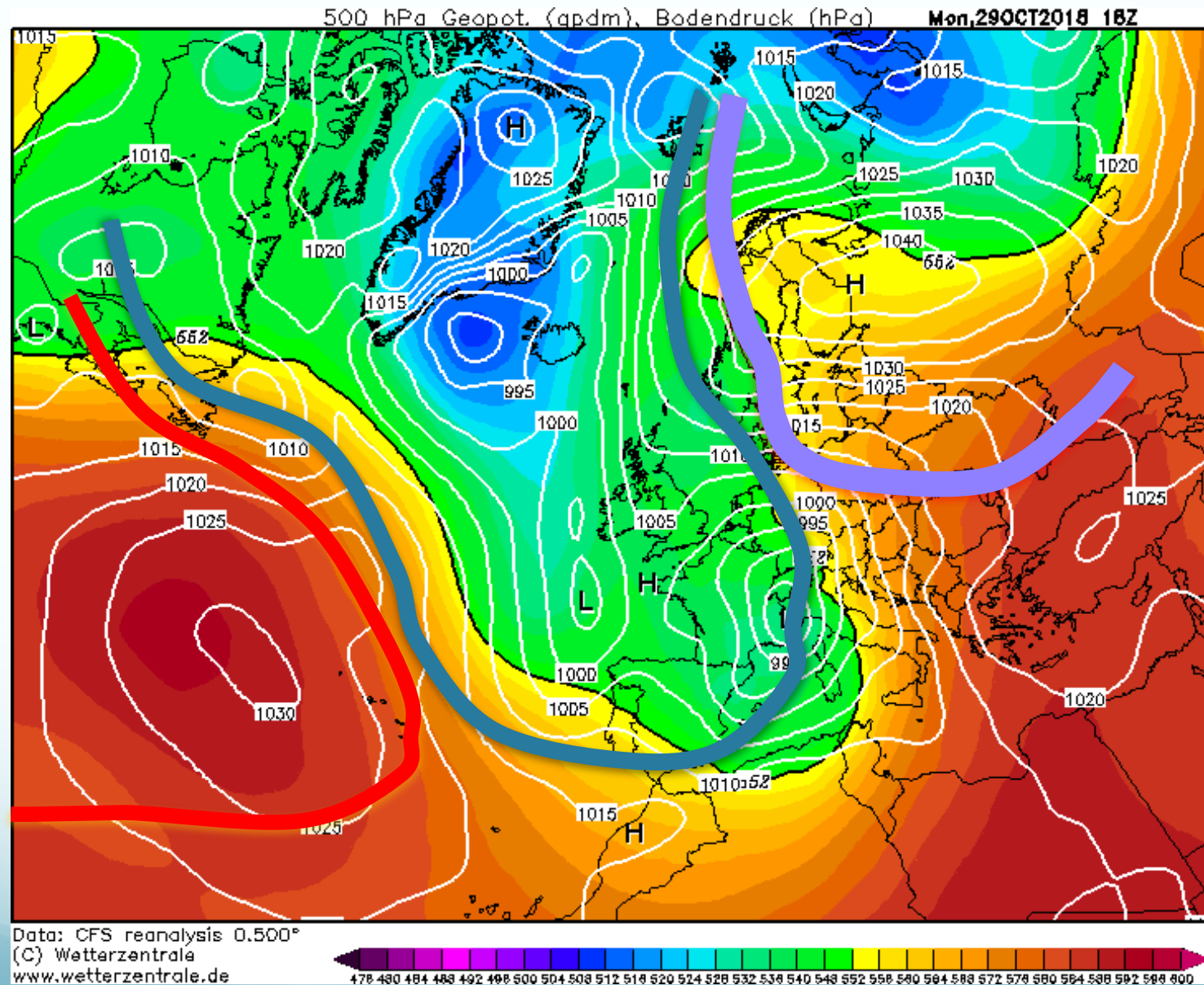
- mareggiata 2019 natale - Campania



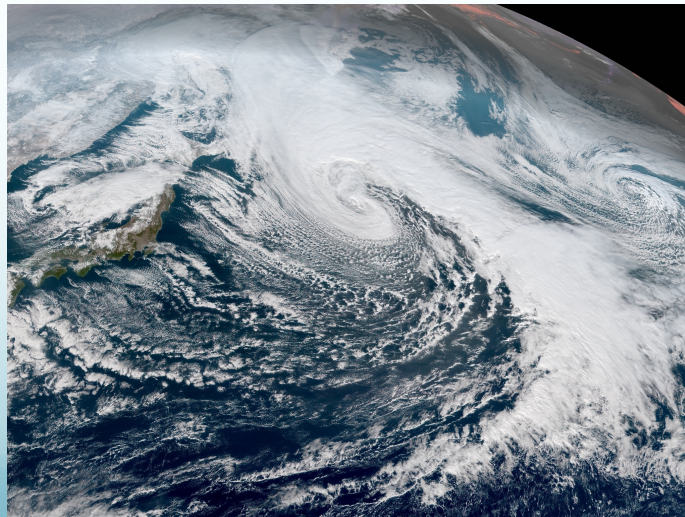
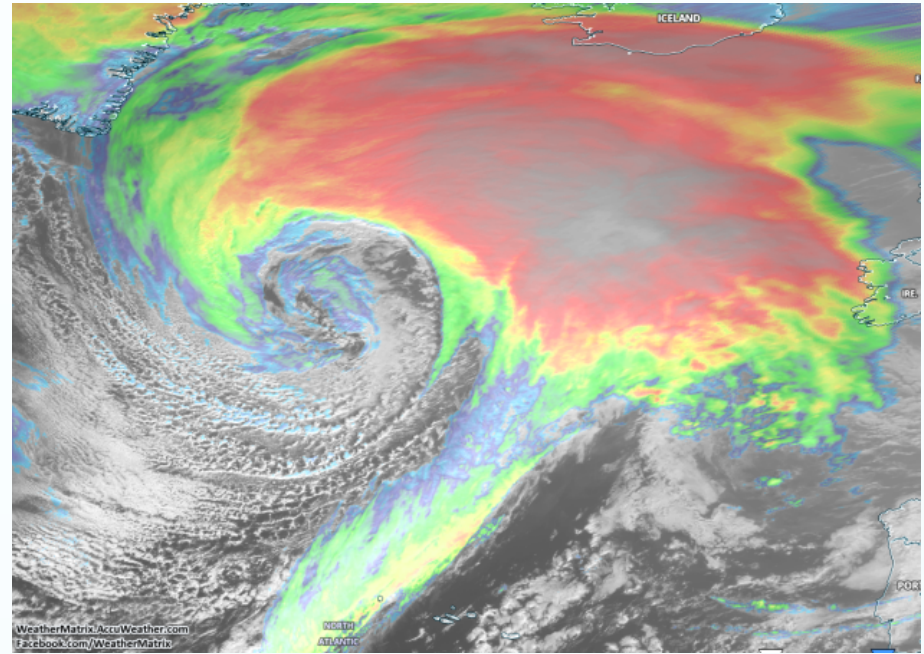
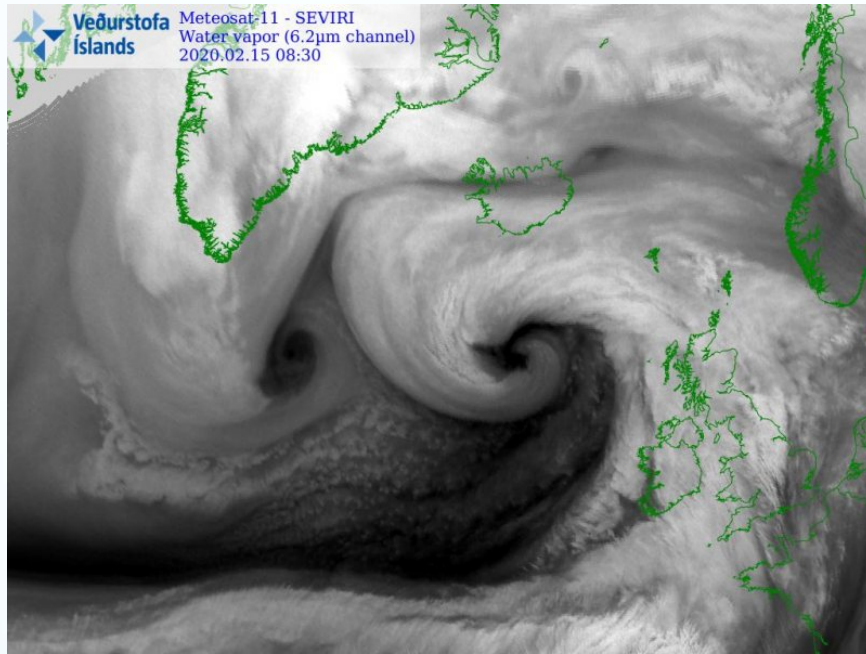
Dinamica delle tempeste sul bacino Mediterraneo



Dinamica delle tempeste sul bacino Mediterraneo



“Explosive Cyclogenesis”



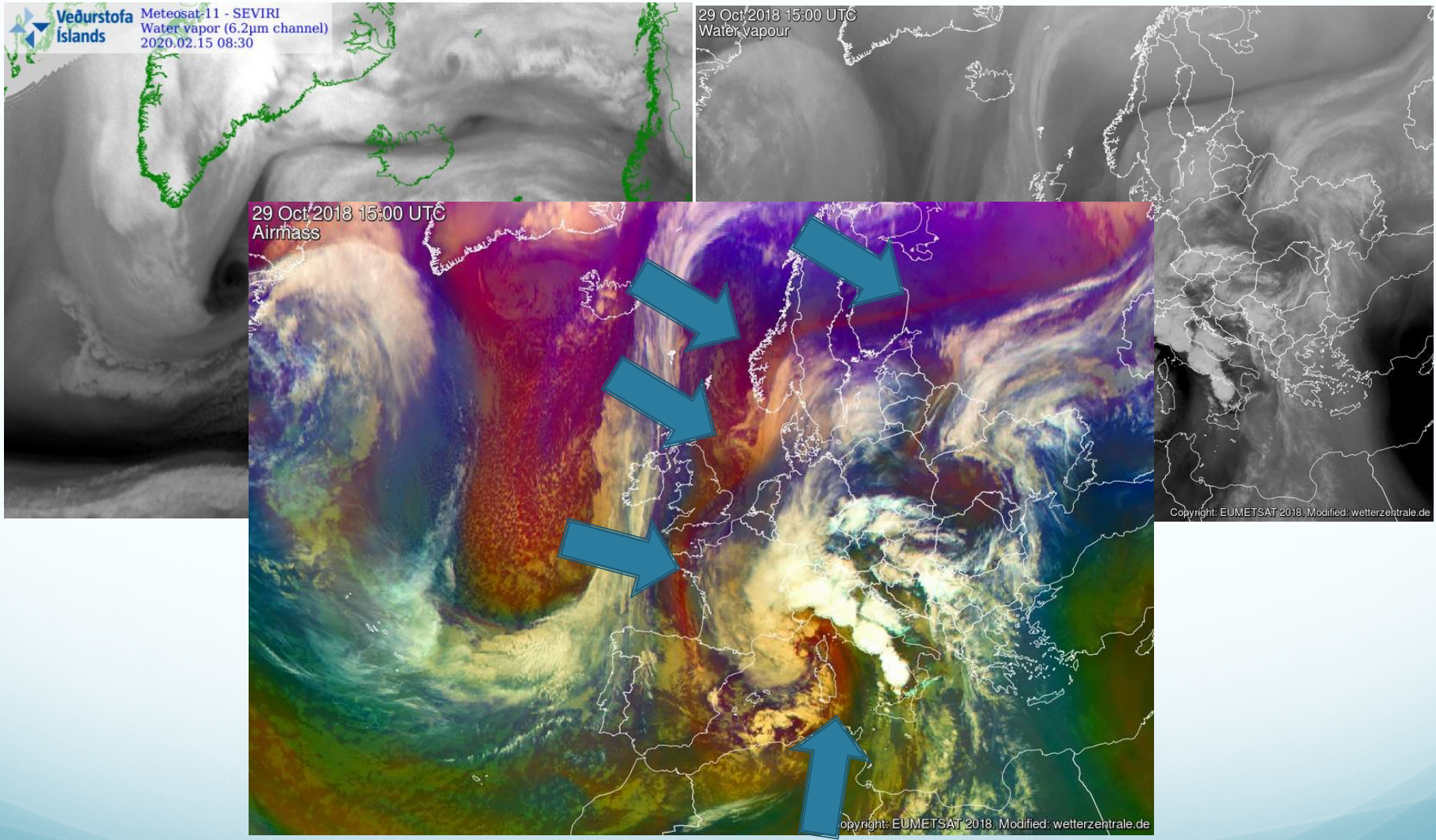
“Explosive Cyclogenesis”

- Comuni alle alte latitudini (Nord Atlantico e Pacifico)
 - Frequenti sul Nord Europa e sul Giappone
 - Approfondimento molto rapido del minimo di pressione
 - Venti che possono superare i 160 km/h
 - Velocità di traslazione ed in generale rapidissima evoluzione (“Esplosiva”)
 - Estensione anche superior ai 3000 km (in particolare sul pacifico)
- L’esplosività è causata principalmente dall’intrusione di aria stratosferica Dagli alti ai bassi strati dell’atmosfera, aria molto secca e con elevate PV.
(Ki-Young Heo et al 2019)

Comune alle alte latitudini...ma alle medie latitudini?
Quale “forzante” può farle “esplodere”

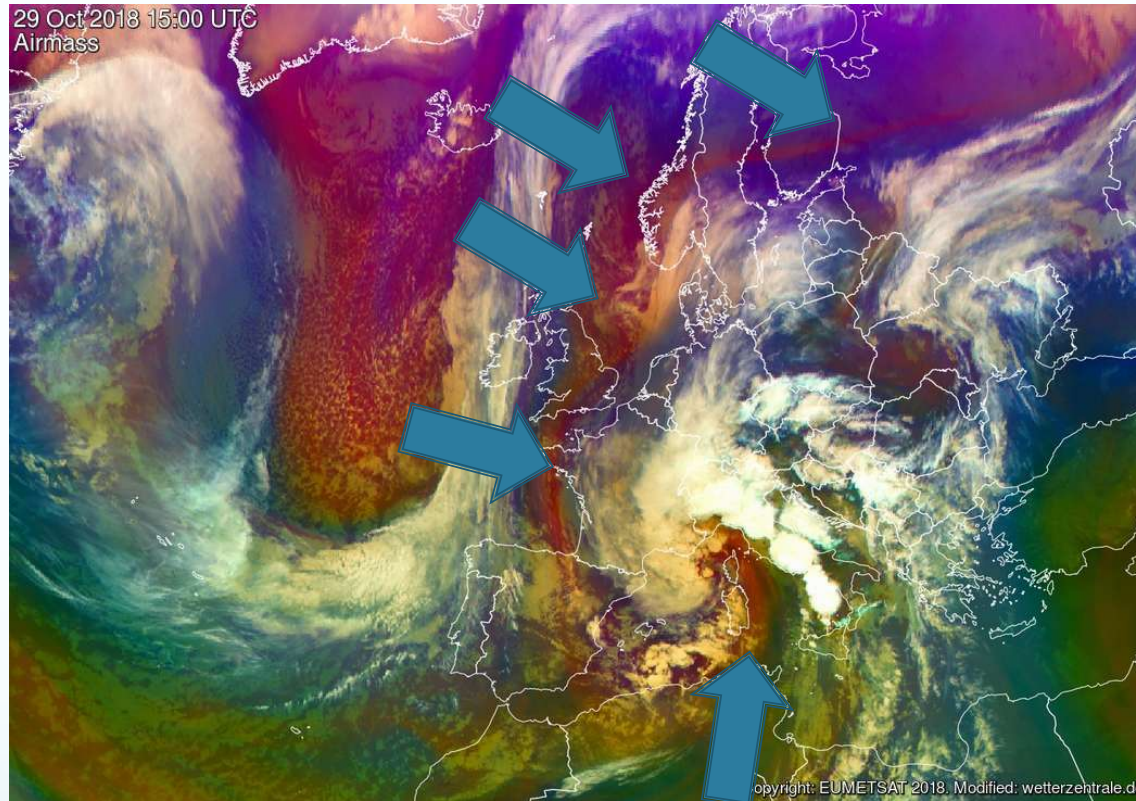
- Atmospheric River
 - PV strat. intrusion
 - ...work in progress
- Probabilmente bassa “predicibilità” di evoluzioni locali e improvvise del minimo
E di fenomeni connessi anche a grande distanza con l’evoluzione del minimo

“Explosive Cyclogenesis”



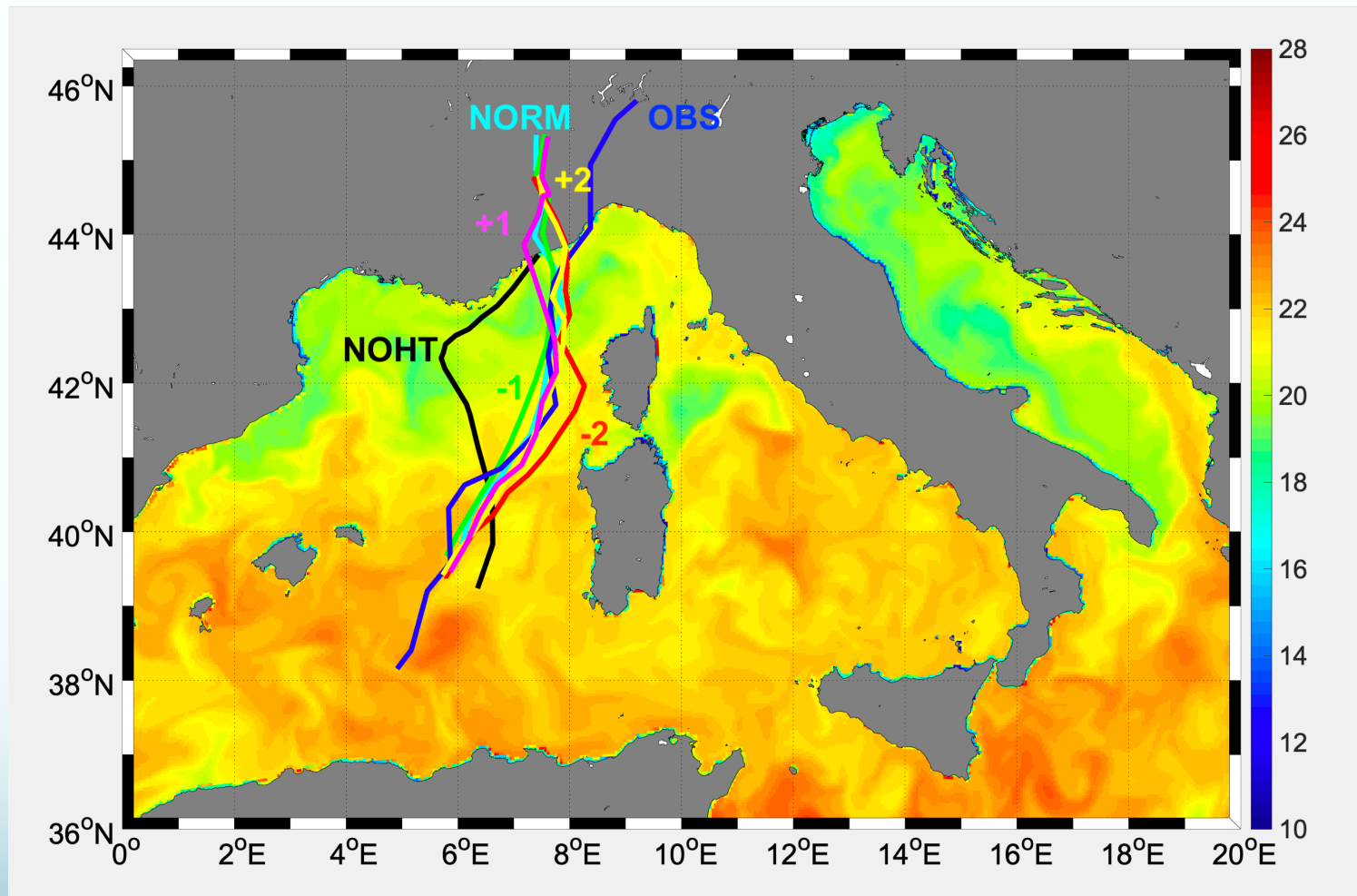
Probabilmente la condizione di blocco del ciclone per molti giorni, ha agevolato il richiamo di aria dal nord Europa e l'intrusione di aria stratosferica coadiuvato dall'Atmospherical River (Davolio 2020)

“Explosive Cyclogenesis...VAIA”



Probabilmente la condizione di blocco del ciclone per molti giorni, ha agevolato il richiamo di aria dal nord Europa e l'intrusione di aria stratosferica coadiuvato dall'Atmospherical River (Davolio 2020)

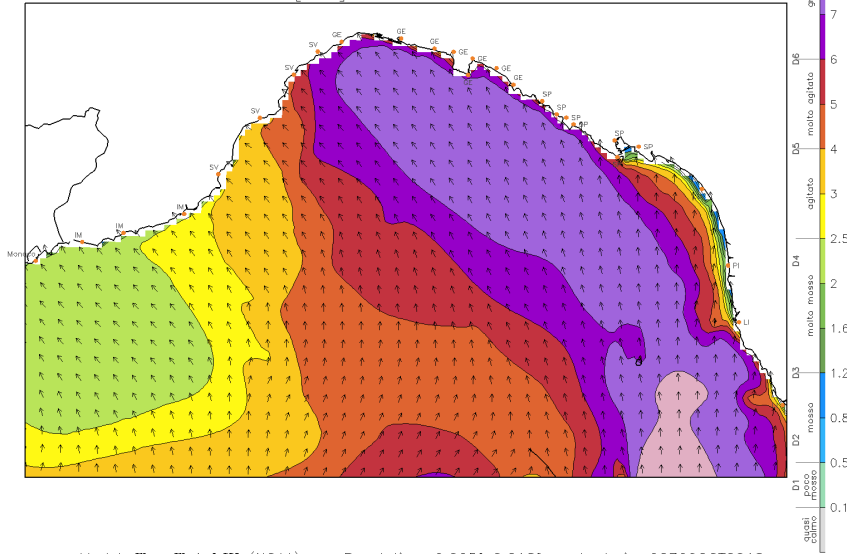
“Explosive Cyclogenesis” – VAIA 2018



“Explosive Cyclogenesis” – VAIA 2018

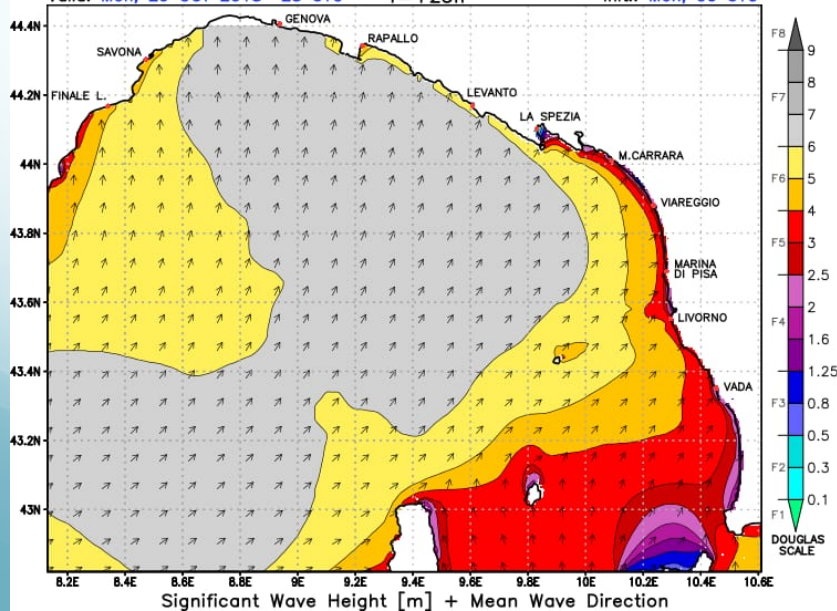
ARPAL (Genoa, Italy) – DICCA (Genoa, Italy)
Significant Wave Height [m], Mean Wave Direction [vectors]

18 [UTC] Mon 29 OCT $\tau = 18h$



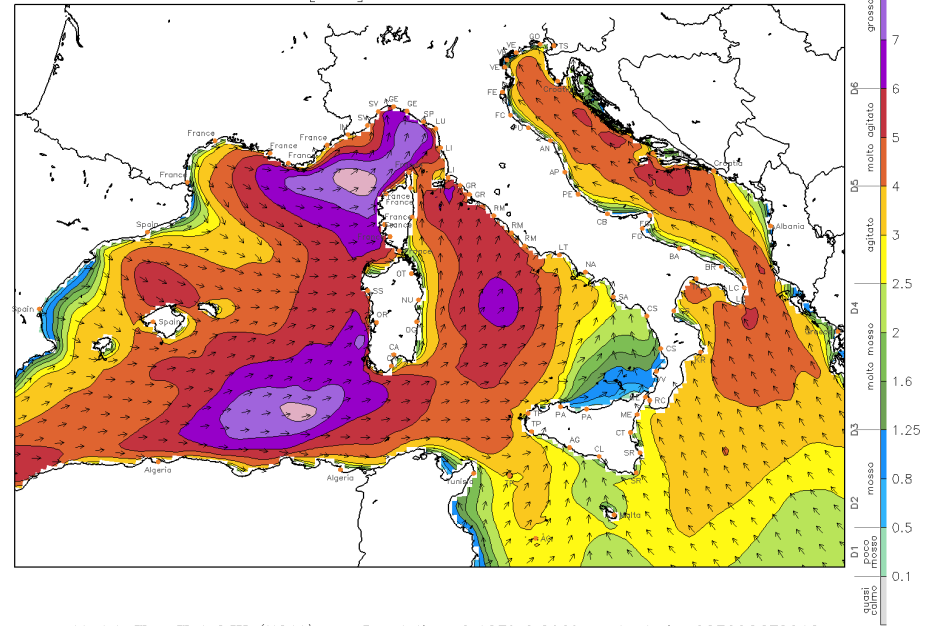
Model: WaveWatchIII (NOAA) Resolution: 0.025°x0.018° Analysis: 00Z29OCT2018

Consorzio LaMMA
Valid: Mon, 29 OCT 2018 23 UTC WW3.3km – WRF.3km (ECMWF.9km)
T=+23h Init: Mon, 00 UTC

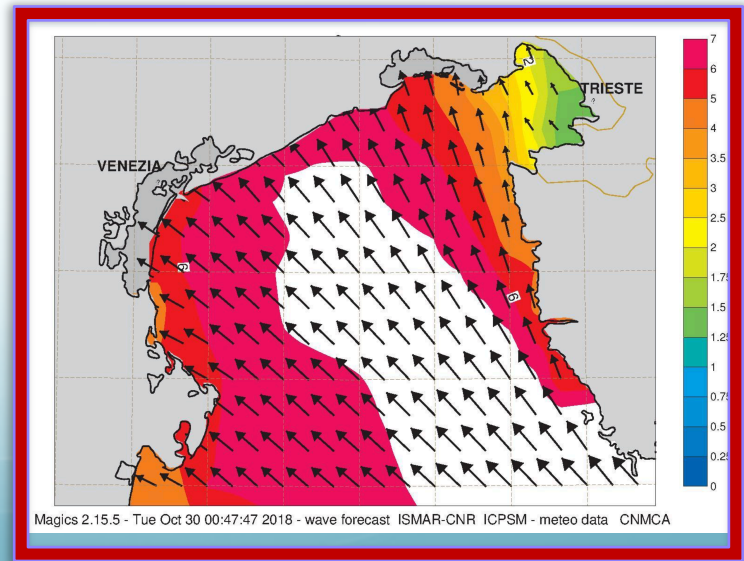


ARPAL (Genoa, Italy) – DICCA (Genoa, Italy)
Significant Wave Height [m], Mean Wave Direction [vectors]

21 [UTC] Mon 29 OCT $\tau = 21h$

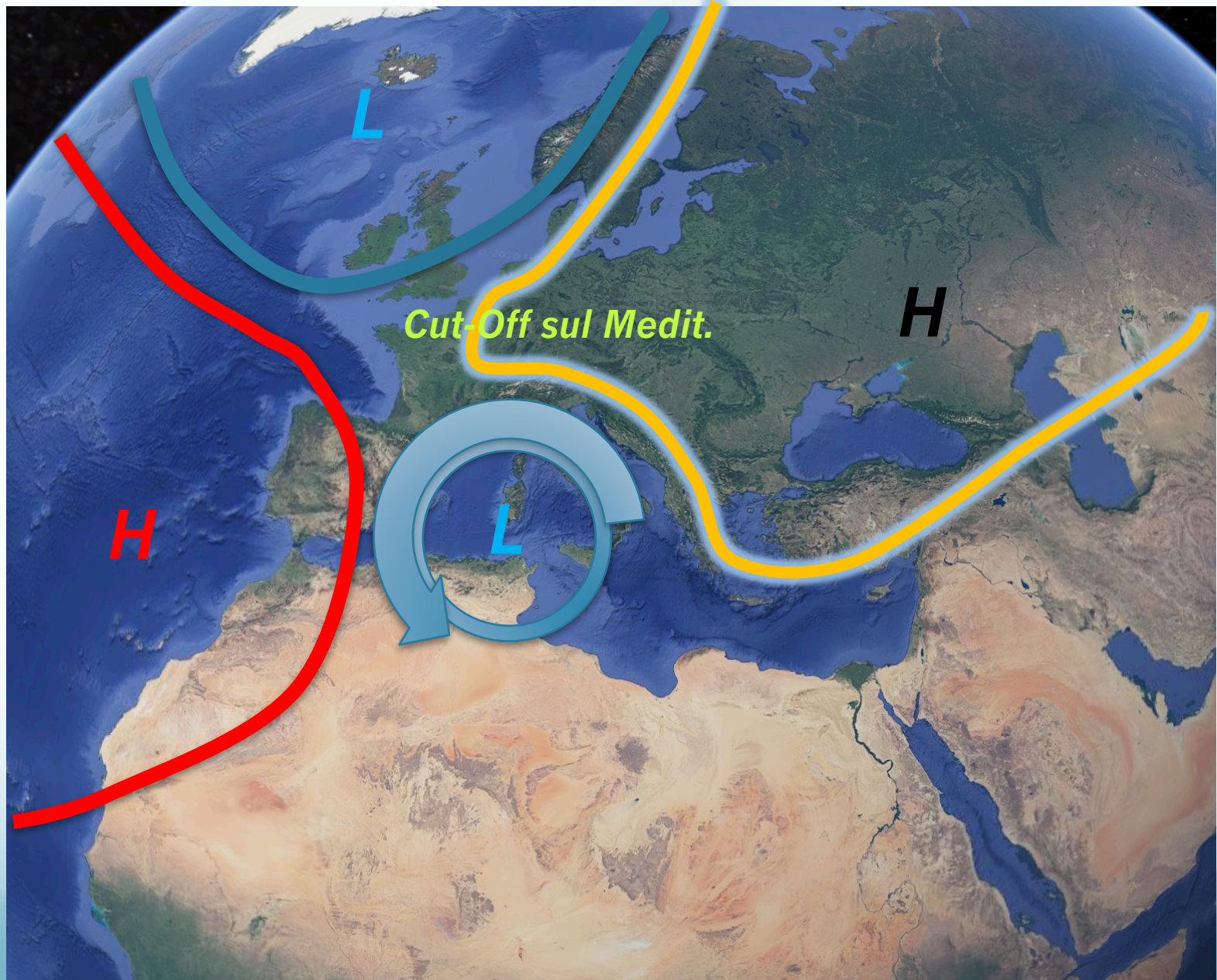


Model: WaveWatchIII (NOAA) Resolution: 0.127°x0.090° Analysis: 00Z29OCT2018



Magics 2.15.5 - Tue Oct 30 00:47:47 2018 - wave forecast ISMAR-CNR ICPSM - meteo data CNMCA

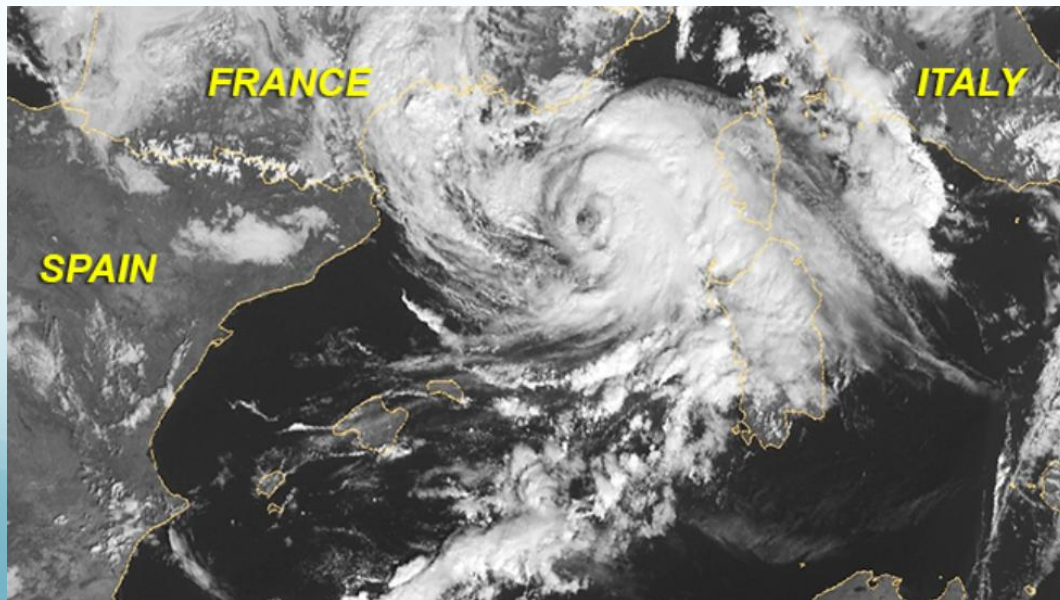
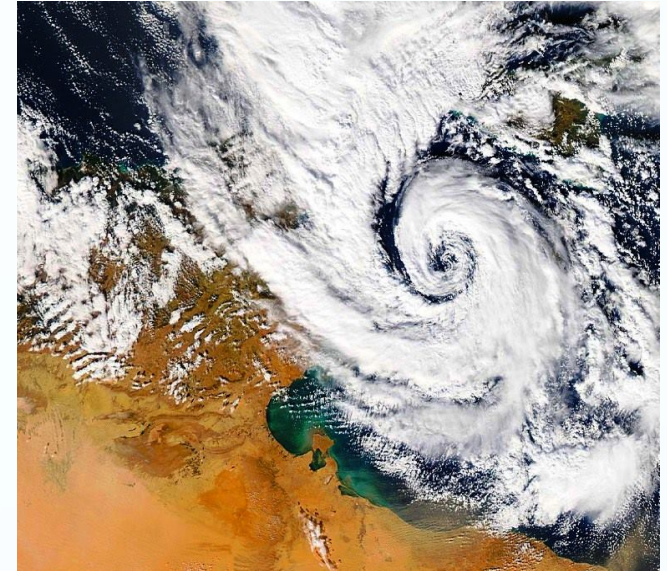
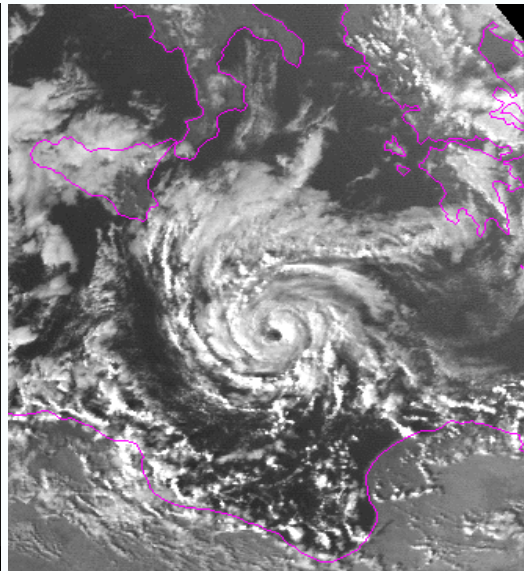
Dinamica delle tempeste sul bacino Mediterraneo



Tropical-Like Cyclone (Medicane - Mediterranean-hurricanes)



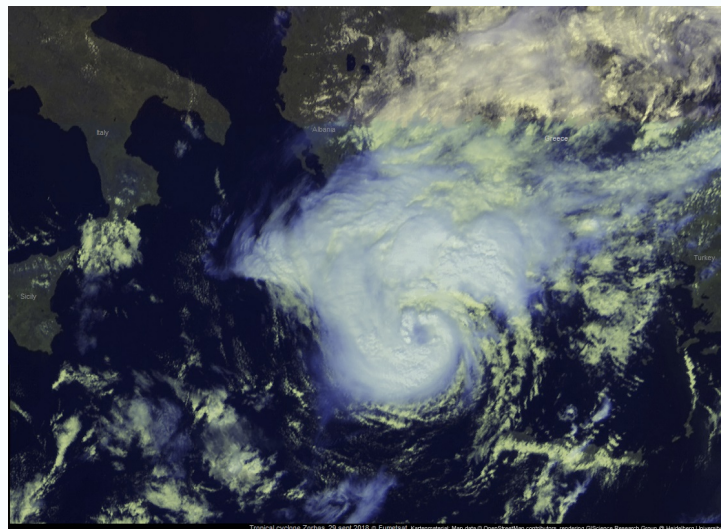
Tropical-Like Cyclone (Medicane - Mediterranean-hurricanes)



Tropical-Like Cyclone (Medicane - Mediterranean-hurricanes)

- Vento superior ai 114 km/h (+-cat 1)
- Occhio chiuso con nubi spiraliformi
- Struttura a cuore caldo
- Allineamento minimo in quota-suolo
- “barotropicità” intorno e nel minimo
- ...ed un’infinità di definizioni “locali”
- SST non fondamentale, imp. I flussi ocn-atm
- **EVENTO RARO** : 1.57 ± 1.30 eventi/anno
- ...work in progress

TLC – Zorbas – Mar Ionio 2018



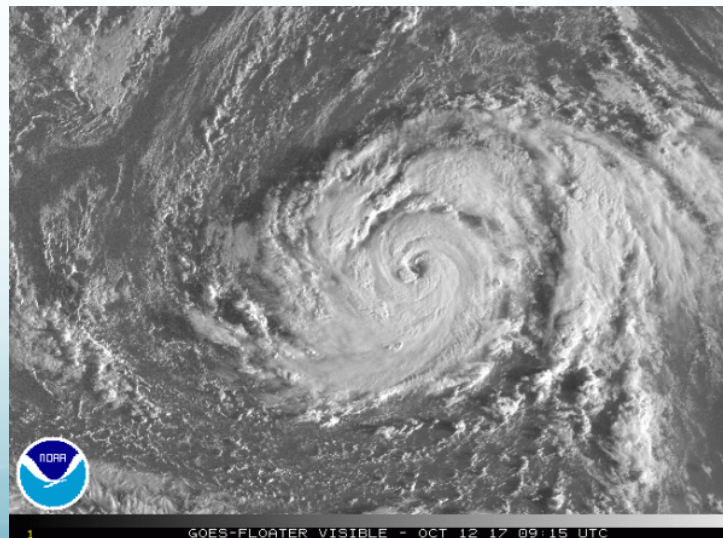
Climatologia futura :

- Diminuzione freq.
- Aumento intensità

Differenze con uragani???

- Genesi
- Dimensione
- Durata
- Struttura verticale (atm diversa)
- Ambiente in cui si generano

Ophelia - Uragano cat 1 – Atlantico orientale 2017

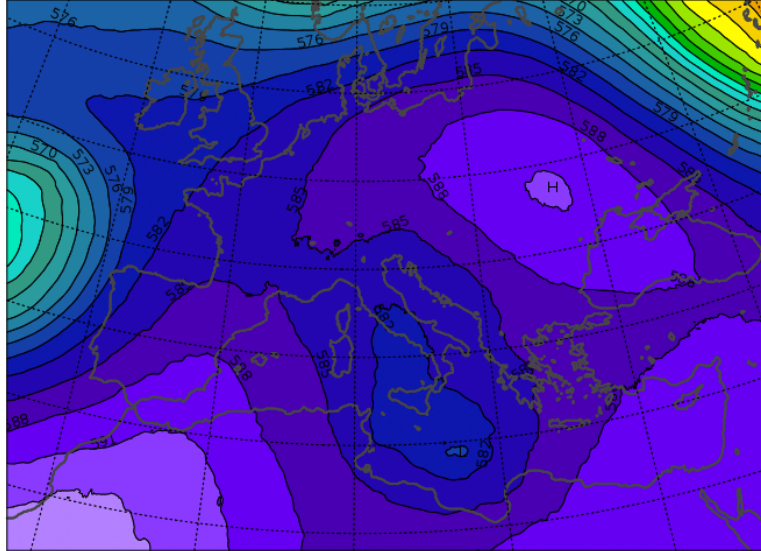


Tropical-Like Cyclone (Medicane - Mediterranean-hurricanes)

Geopotential height (dam) at 500 hPa

Initial time Wed, 16/09/2020 00:00 UTC

Forecast + 0 h (000 d 00 h) valid Wed, 16/09/2020 00:00 UTC

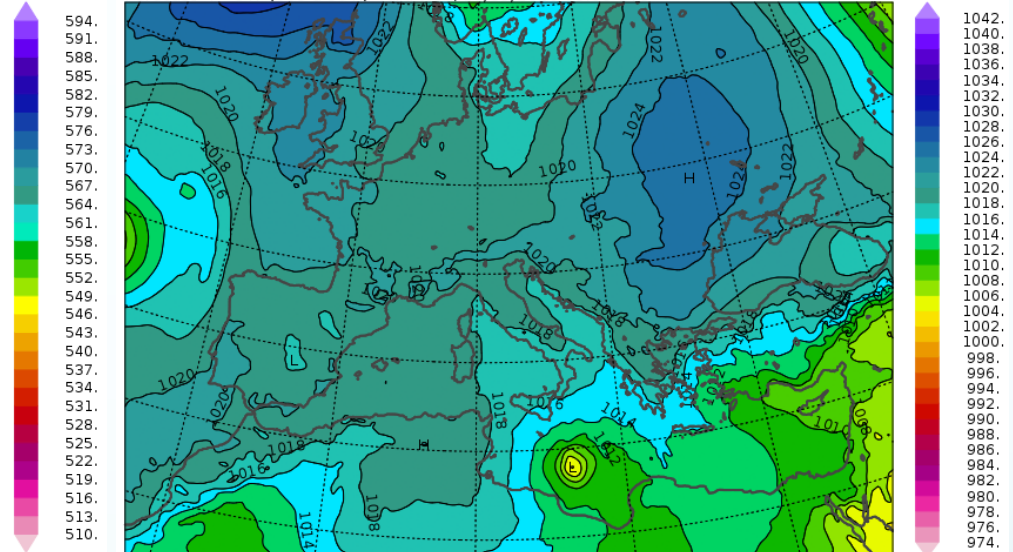


Bolam Model, CNR-ISAC, Italy

M.S.L. Pressure (hPa)

Initial time Wed, 16/09/2020 00:00 UTC

Forecast + 0 h (000 d 00 h) valid Wed, 16/09/2020 00:00 UTC

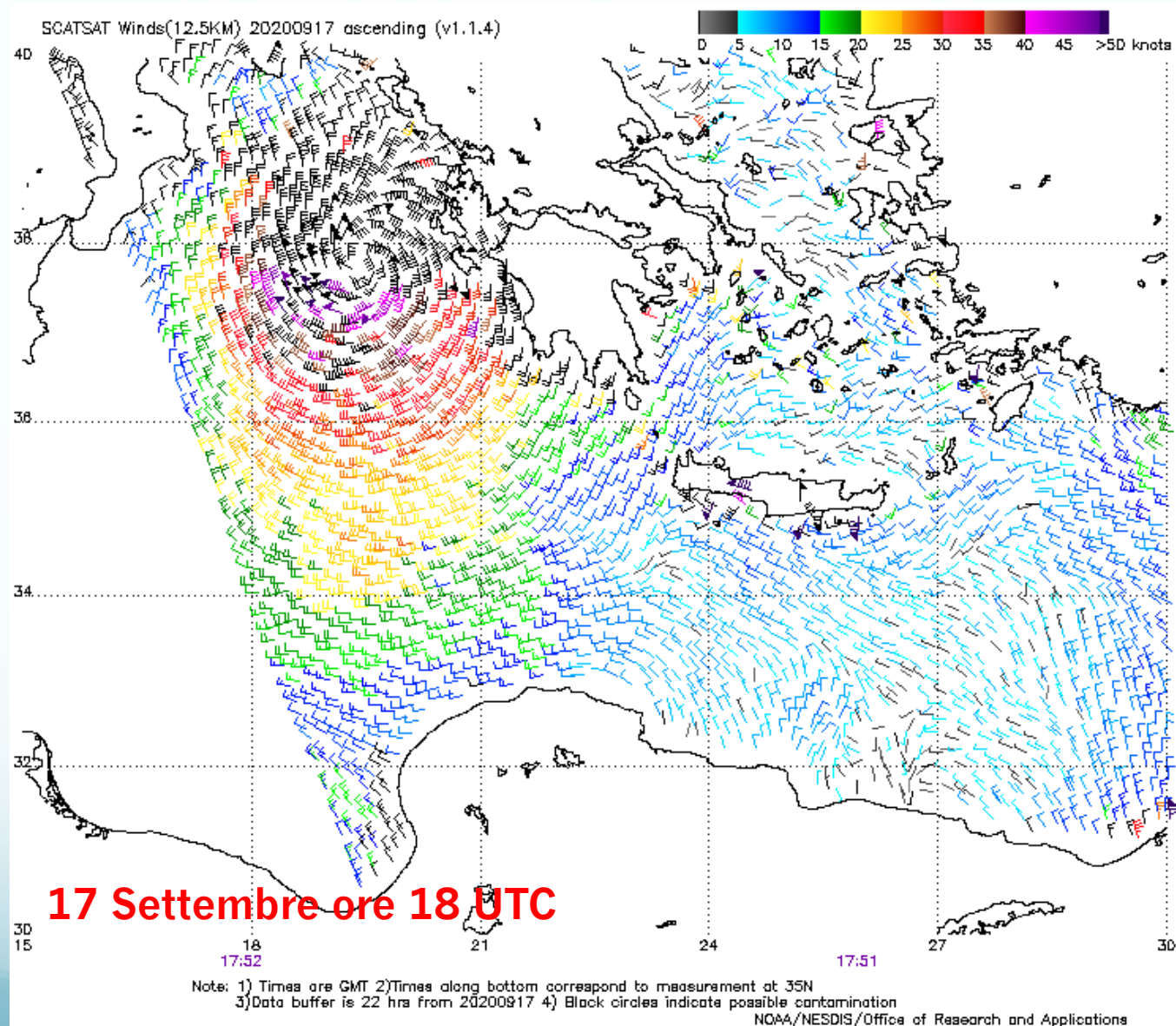


Bolam Model, CNR-ISAC, Italy

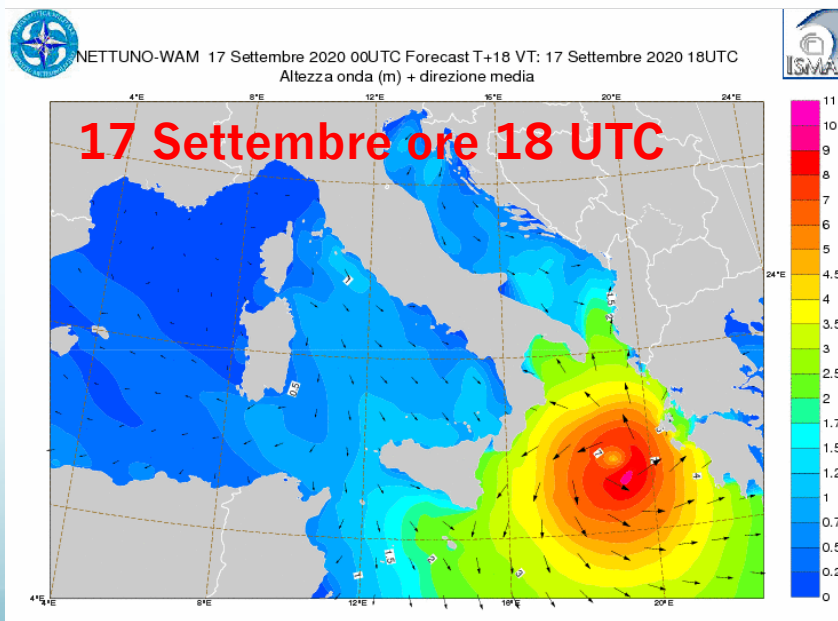
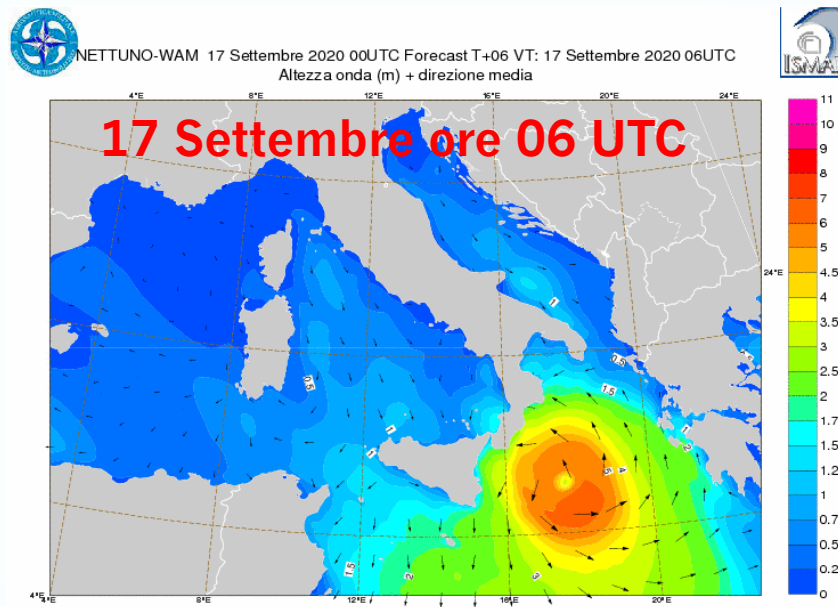
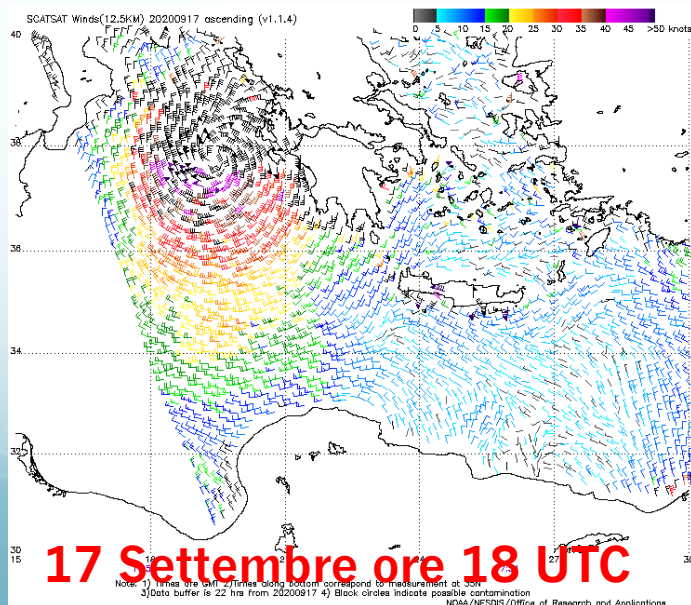
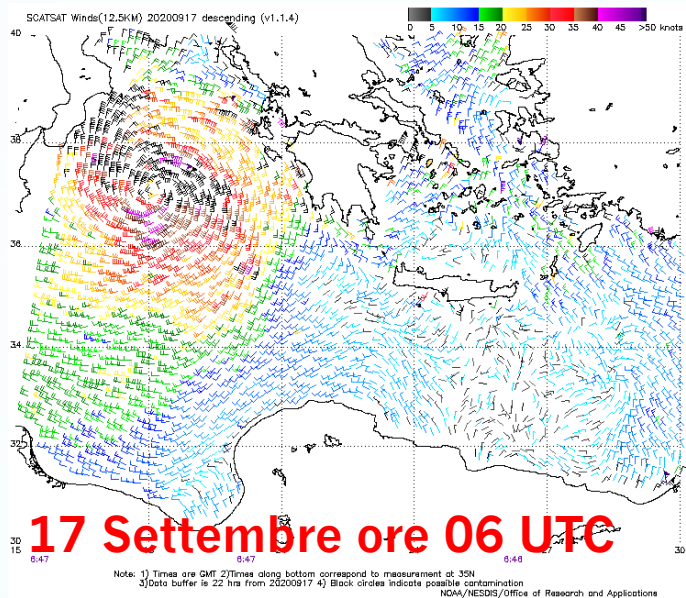
Inizialmente...

- Isolamento di una “goccia” fresca in quota. Isolata dalla circ. Sinottica
- Formazione del minimo al suolo, alimentato anche dalla diff. di temp suolo-quota

Tropical-Like Cyclone (Medicane - Mediterranean-hurricanes)



Tropical-Like Cylone (Medicane - Mediterranean-hurricanes)



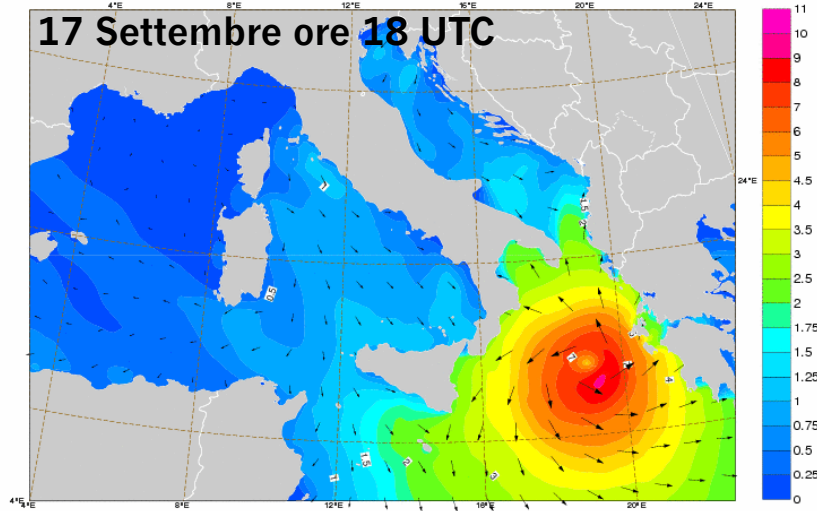
Tropical-Like Cylone (Medicane - Mediterranean-hurricanes)



NETTUNO-WAM 17 Settembre 2020 00UTC Forecast T+18 VT: 17 Settembre 2020 18UTC
Altezza onda (m) + direzione media



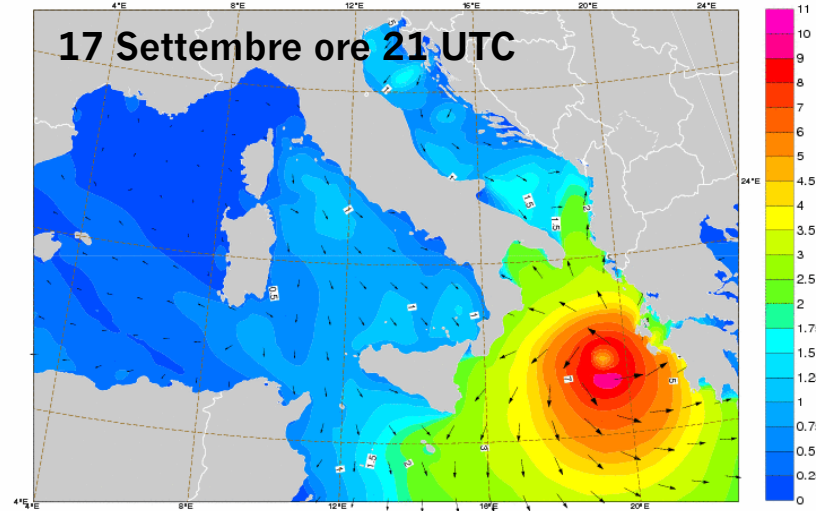
17 Settembre ore 18 UTC



NETTUNO-WAM 17 Settembre 2020 00UTC Forecast T+21 VT: 17 Settembre 2020 21UTC
Altezza onda (m) + direzione media



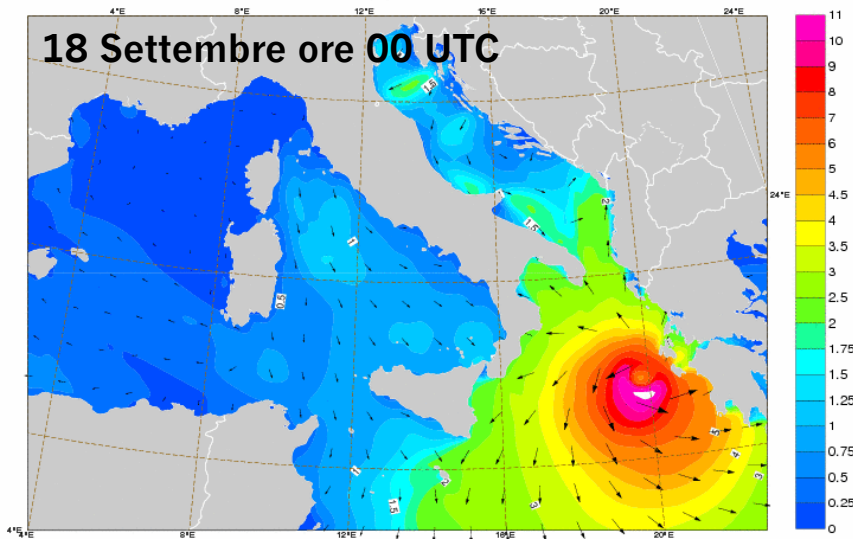
17 Settembre ore 21 UTC



NETTUNO-WAM 17 Settembre 2020 00UTC Forecast T+24 VT: 18 Settembre 2020 00UTC
Altezza onda (m) + direzione media



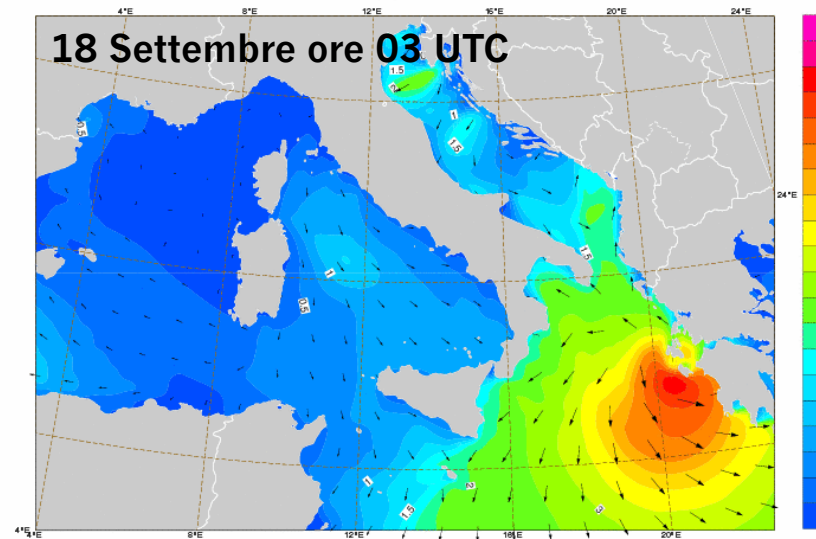
18 Settembre ore 00 UTC



NETTUNO-WAM 18 Settembre 2020 00UTC Forecast T+03 VT: 18 Settembre 2020 03UTC
Altezza onda (m) + direzione media



18 Settembre ore 03 UTC



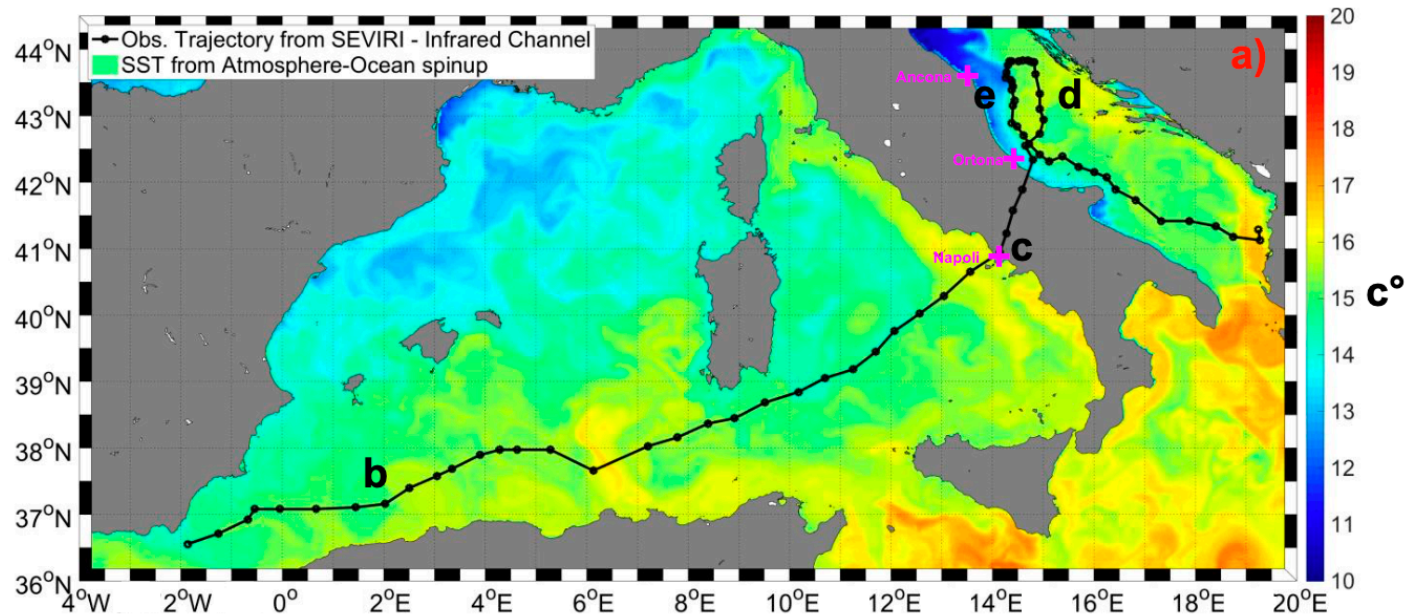
Tropical-Like Cylone (Medicane - Mediterranean-hurricanes)

- Vento 120 km/h
- Raffica 140 km/h
- Onde con Hs superiore a 7 mt
- Storm surge ed allagamenti da precipitazioni (superiori ai 250 mm/giorno)
- decessi
- 5000 edifice danneggiati/allagati

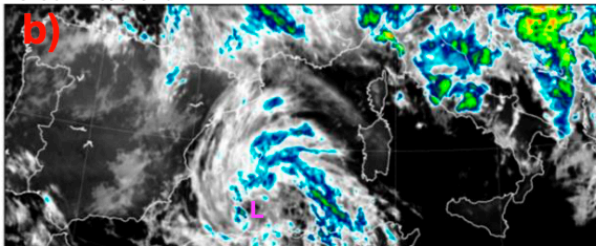


Tropical-Like Cylone (Medicane - Mediterranean-hurricanes)

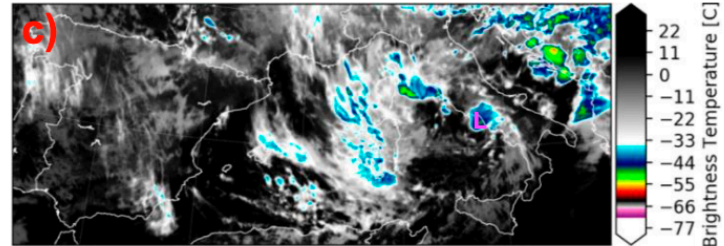
Predictability : MEDICANE 19-23 Gennaio 2014



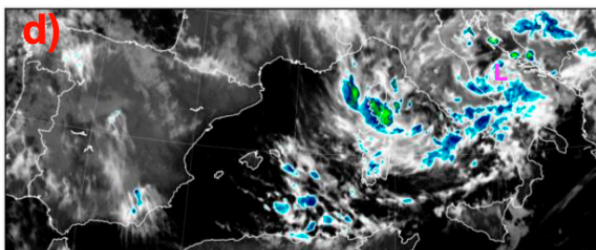
18:30Z 19/01/2014



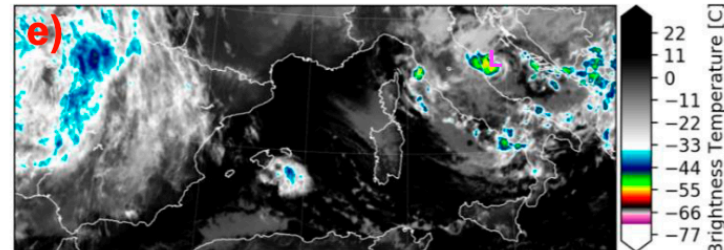
14:45Z 20/01/2014



21:30Z 20/01/2014

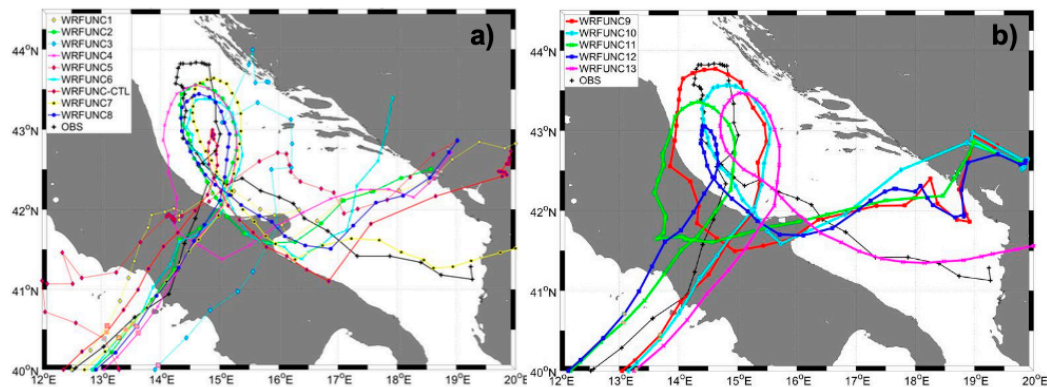
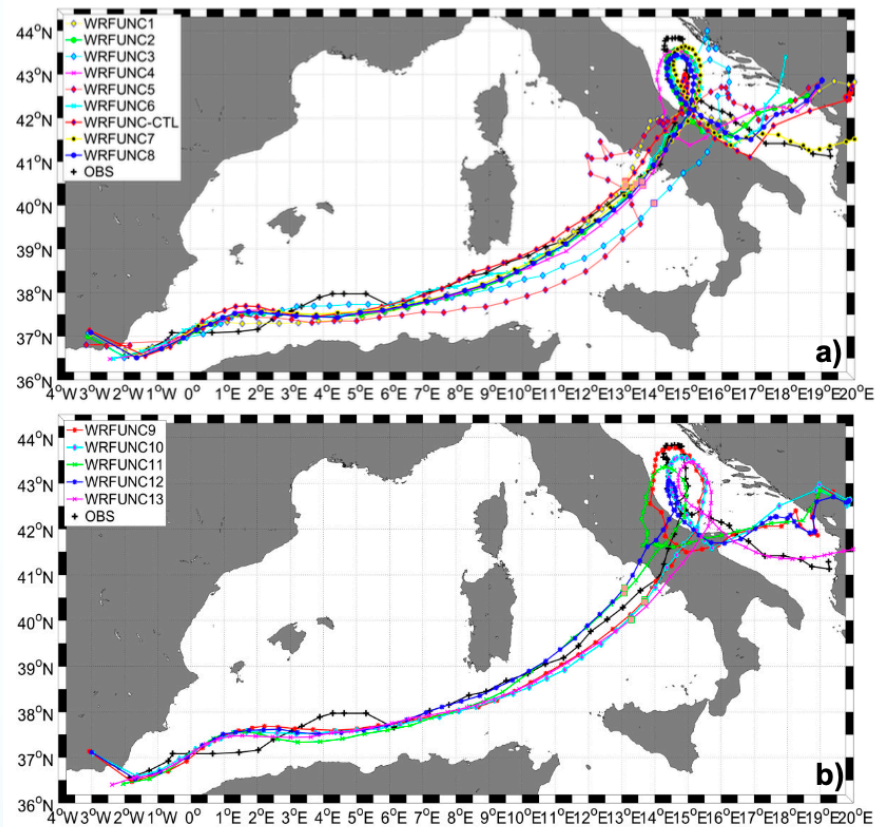


16:30Z 21/01/2014



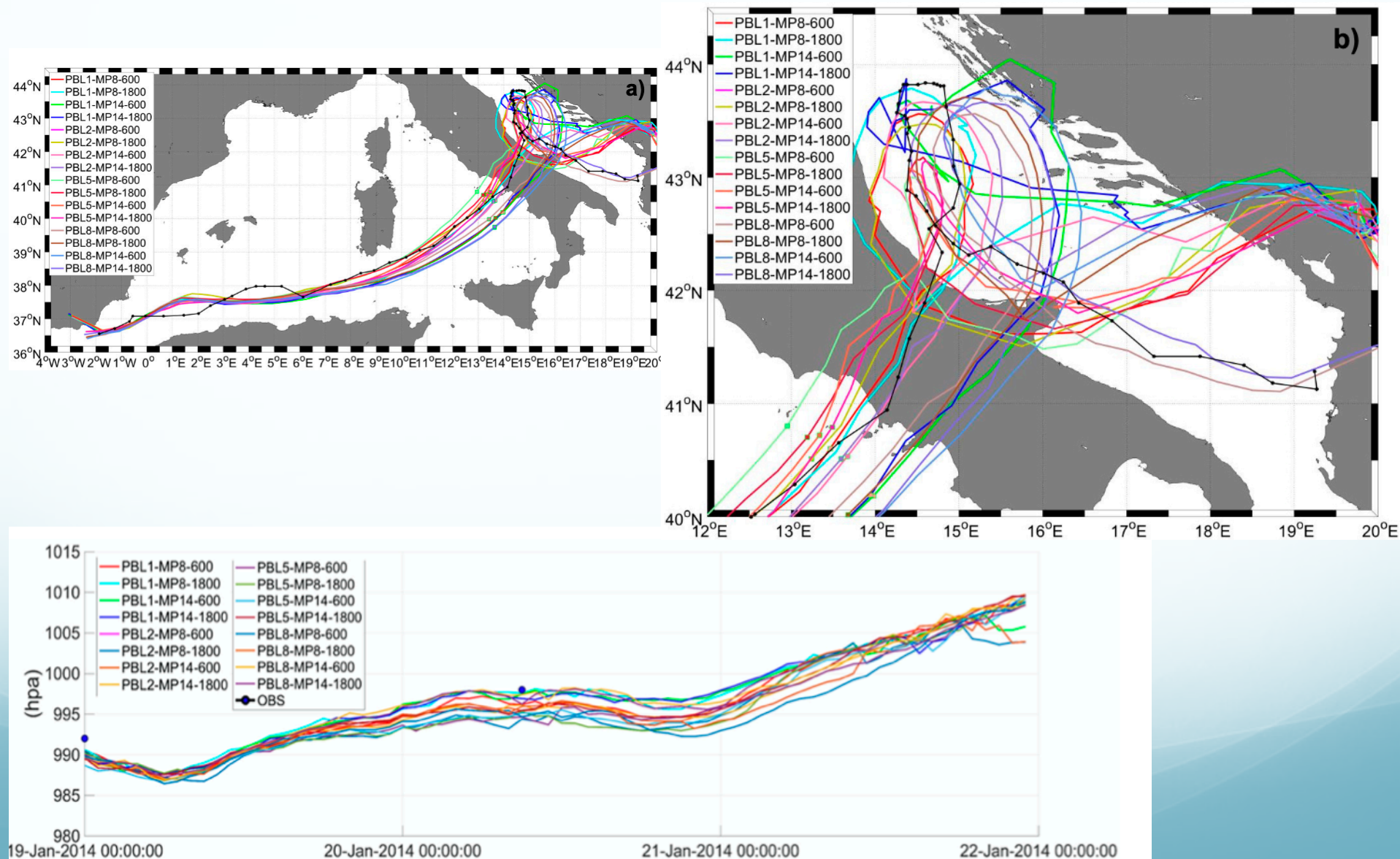
Tropical-Like Cylone (Medicane - Mediterranean-hurricanes)

Predictability : MEDICANE 19-23 Gennaio 2014

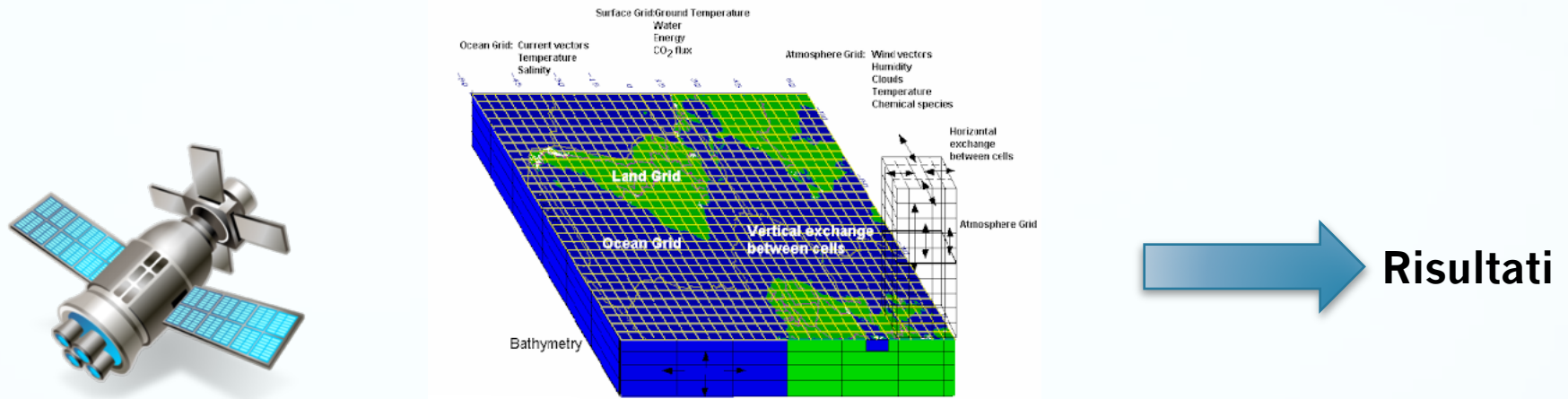


Tropical-Like Cylone (Medicane - Mediterranean-hurricanes)

Predictability : MEDICANE 19-23 Gennaio 2014

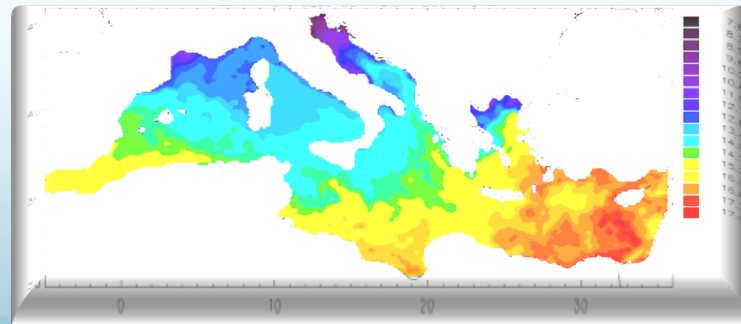


Previsioni numeriche : approccio “standard”

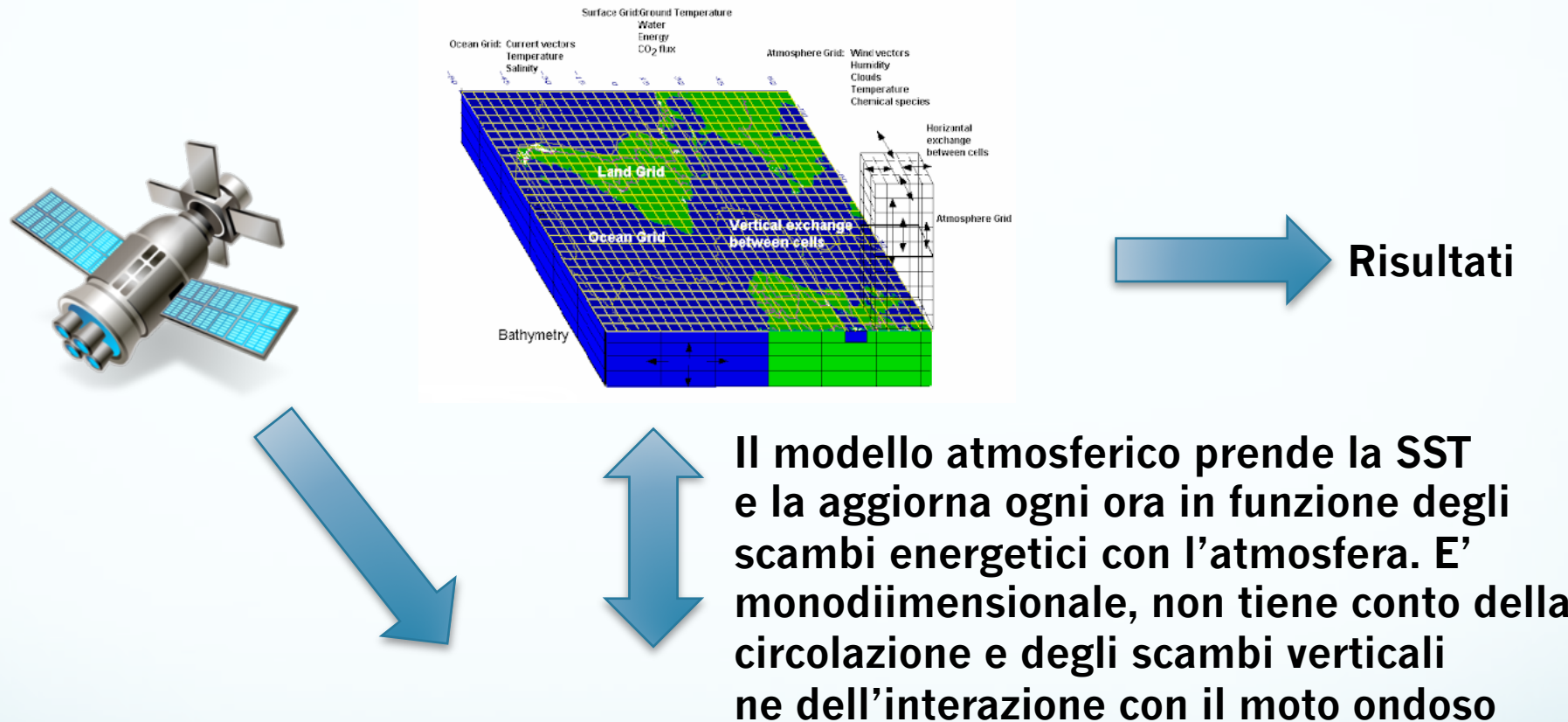


La Temp. superficiale del mare (SST)
È solo una condizione al bordo
Nel modello atmosferico

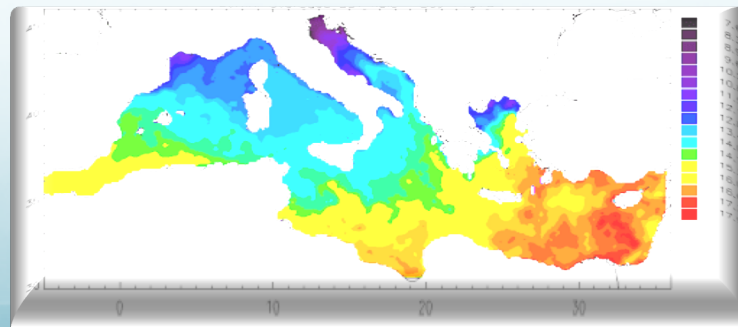
Temp. del mare 1d, fissa
Dato satellitare interpolato
Su 7 giorni. Elevato bias in
aree costiere e bacini “semichiusi”



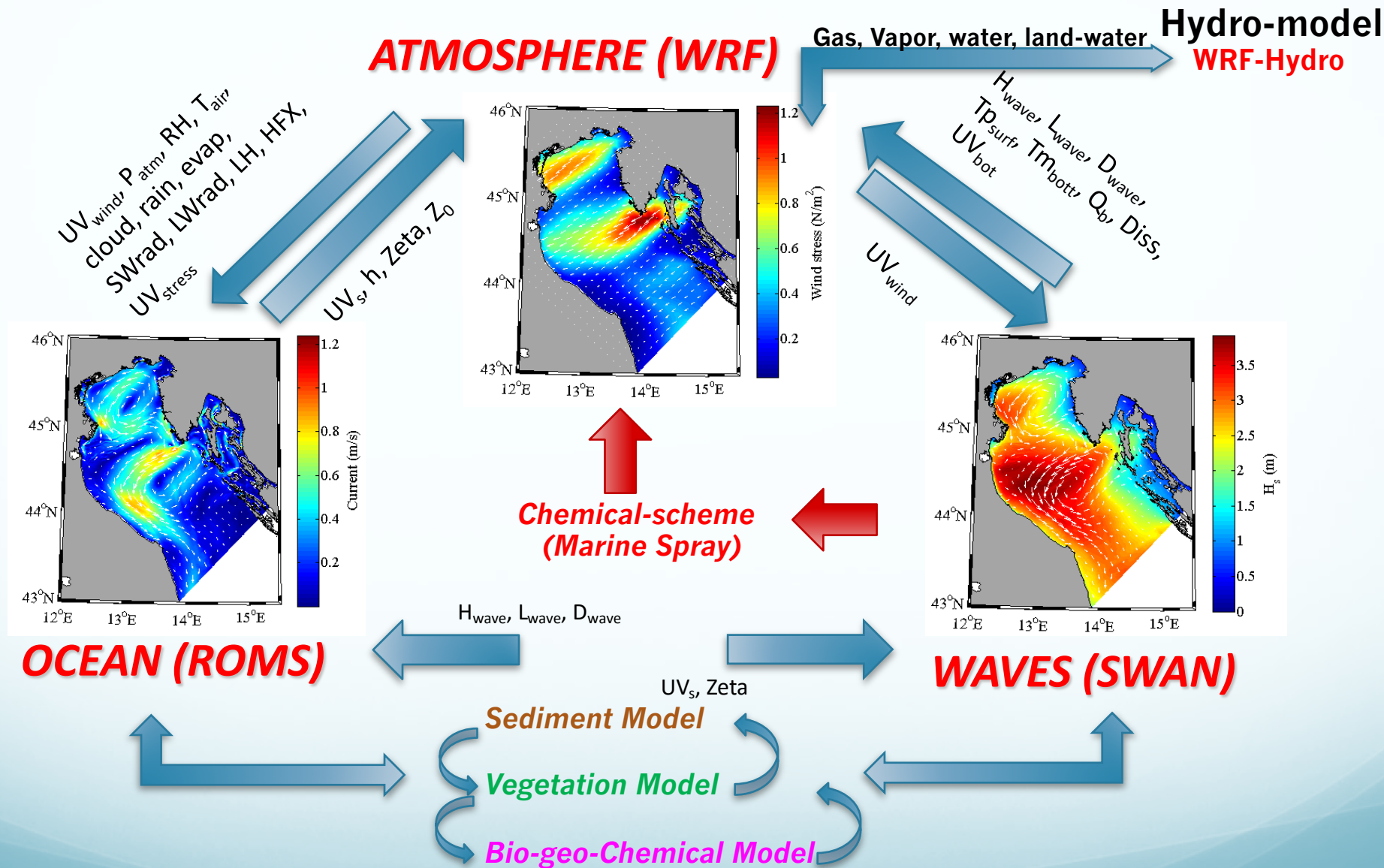
Previsioni numeriche : approccio “ocean model 1D”



Temp. del mare 1d,
dato satellitare interpolato
su 7 giorni o modellistico ad alta res.
Elevato bias in aree costiere
e bacini "semichiusi"



Previsioni numeriche : approccio “accoppiato”



Conclusioni

Da dove veniamo? Chi siamo? Dove andiamo? (Paul Gauguin)

Da dove veniamo?

- *La ricostruzione storica, per la definizione di estremi, non è sempre facile da effettuare o accurata.*
- *Fenomeni estremi...sì, ma non nuovi*

Chi siamo?

- *Elevata esposizione ad eventi estremi meteo-marini di molte aree costiere italiane*
- *Necessità di studiare approfonditamente la fisica ed i processi scatenanti di questi fenomeni*
- *Necessità di risorse di calcolo (in particolare per i modelli numerici accoppiati)*

Dove andiamo? Estrema multi/interdisciplinarietà

- *In un'ottica di cambiamento climatico osserviamo e «prevediamo» non un aumento delle frequenze ma delle intensità di alcuni fenomeni estremi*