

# I CONVEGNO ISTITUTO DI SCIENZE POLARI

Proiezioni del clima meteomarinò  
a scala di bacino ottenute dalla  
combinazione della reanalisi ERA5  
con modelli climatici ad alta  
risoluzione

Mauro Sclavo, Silvio Davison, Alvisè  
Benetazzo, Francesco Barbariol, Paola  
Mercogliano



Roma, 22 – 24 settembre 2021

Modelli di circolazione a **scala globale** (GCM), forzati in accordo con scenari emissivi IPCC **risoluzione tipica 1-2°**.

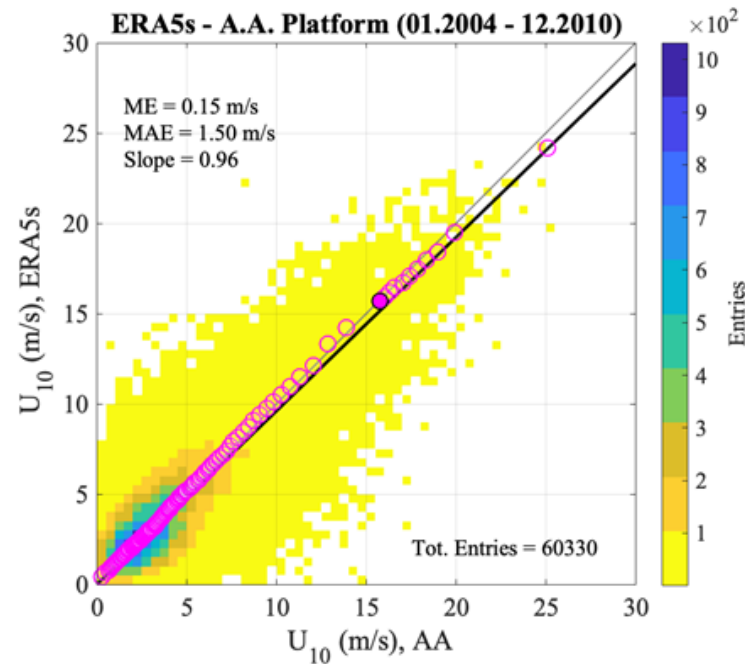
Modelli di circolazione a **scala regionale** (RCM) annidati in un GCM (usato per le condizioni iniziali e per le condizioni al contorno; *dynamical downscaling*) **risoluzione tipica 0,1°**.

Forzanti in **Adriatico** derivate dal RCM **COSMO-CLM**, versione climatologica del modello operativo COSMO-LM sviluppato dal German Weather Service (DWD). Risoluzione 0,07°. COSMO-CLM è stato annidato in COSMO-CM, modello accoppiato oceano-atmosfera la cui componente atmosferica è il modello globale ECHAM5 (risoluzione 0,75°).

Per ottenere una risoluzione temporale di 1 ora si sono usati i risultati della reanalisi **ERA5** (risoluzione 0,25°, output orario) opportunamente scalati (Quantile-Quantile *matching*) per armonizzarli a COSMO-CLM (Risoluzione 0,07°, medie giornaliere).

ERA5 è la reanalisi ottenuta con il modello globale atmosfera/oceano-onde/terre emerse dell'European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF). ERA5 combina dati da modello e osservazioni per ottenere un dataset completo e consistente.

ERA5s (scalata) è in ottimo accordo con misure *in situ*.



ERA5s wind speed  $U_{10}$  performance at the Acqua Alta oceanographic tower against observations (60330 entries). Scatter diagram and quantile-quantile plot (markers) at 1%-interval up to 99th percentile (indicated with a filled marker), and 0.1%-interval above. Mean error (ME), mean absolute error (MAE), and slope (Slope) of the best-fit line (thick black) are shown in the plot area.

## VENTO

Per il run di controllo (1981-2010) si è usata ERA5 (1981-2010) scalata con COSMO-CLM (1981-2010).

Per il run di scenario (2021-2050) si è usata la stessa realizzazione ERA5 (1981-2010) scalata con COSMO-CLM (2021-2050) nelle ipotesi **RCP4.5** e **RCP8.5**.

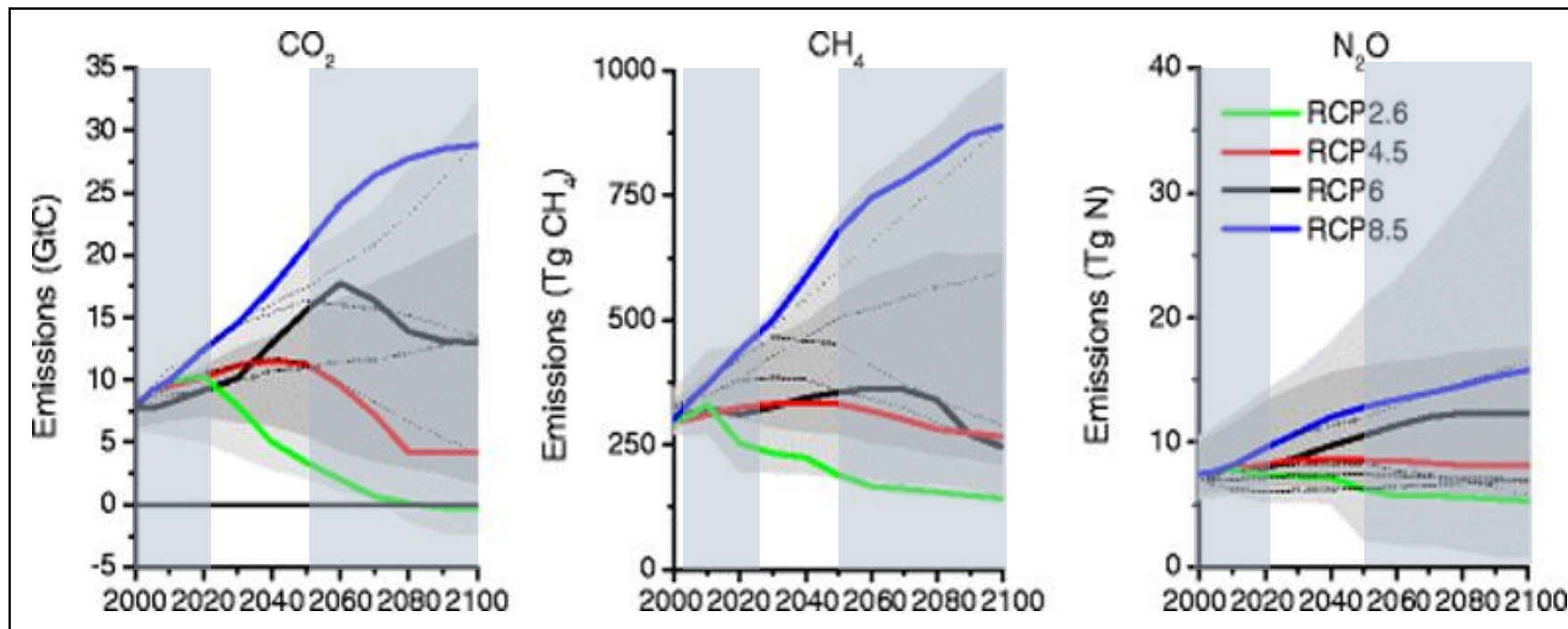
## ONDE

Modello spettrale WAVEWATCH III® 6.07 (2019) sviluppato e mantenuto dal National Center for Environmental Prediction (NOAA/NCEP)

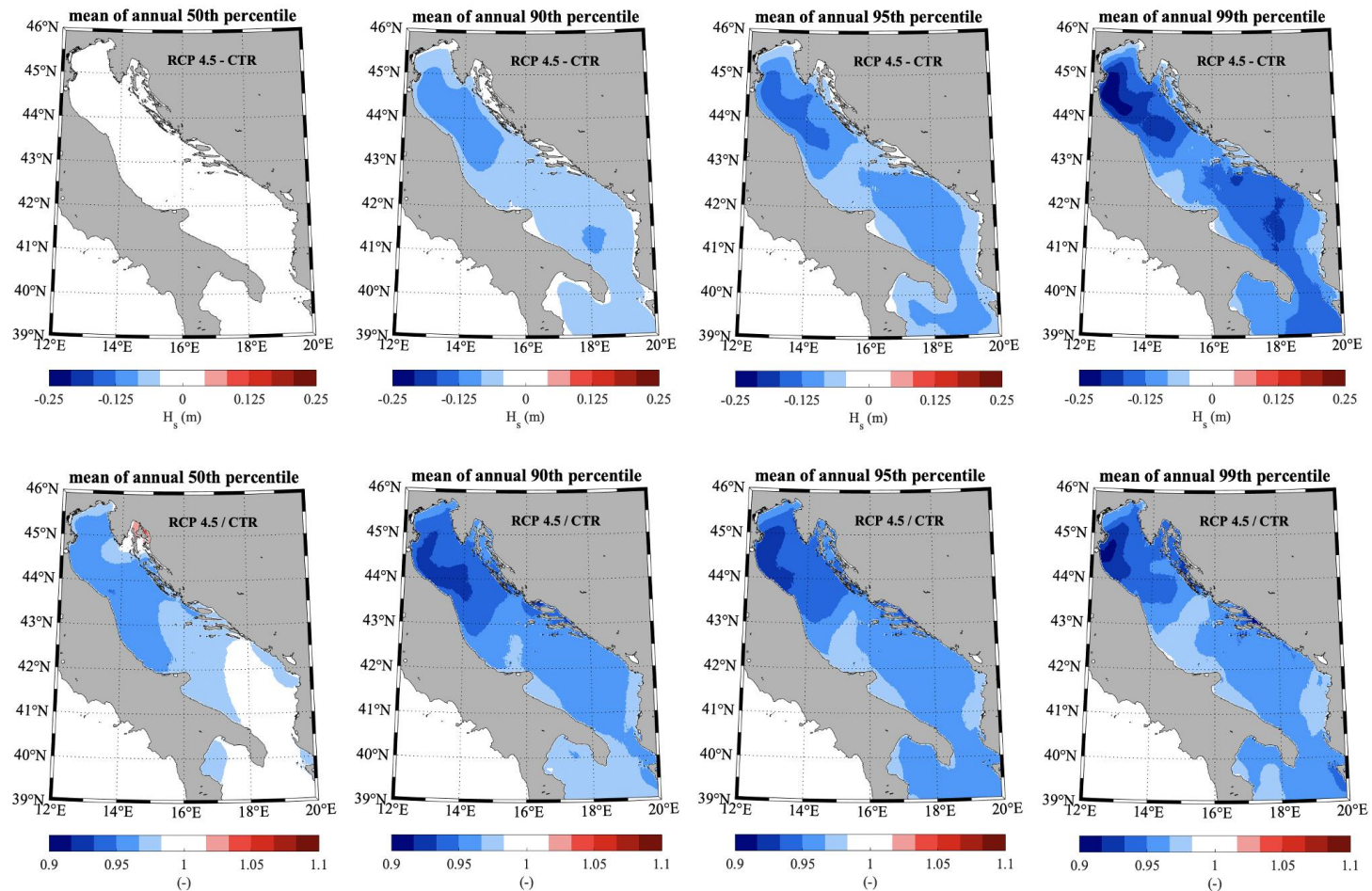
32 frequenze (0,07-1,34 Hz; 0,85-314 m), 36 direzioni, risoluzione 0,025°.

## BATIMETRIA

Dataset ad alta definizione 0.0625' (80 m nel Nord Adriatico, <https://www.emodnet-bathymetry.eu>) interpolato sulla griglia di calcolo. Il dataset sfrutta misure ad alta definizione CNR-ISMAR e la batimetria GEBCO (General Bathymetric Chart of the Oceans, 15'' o 330 m di risoluzione).

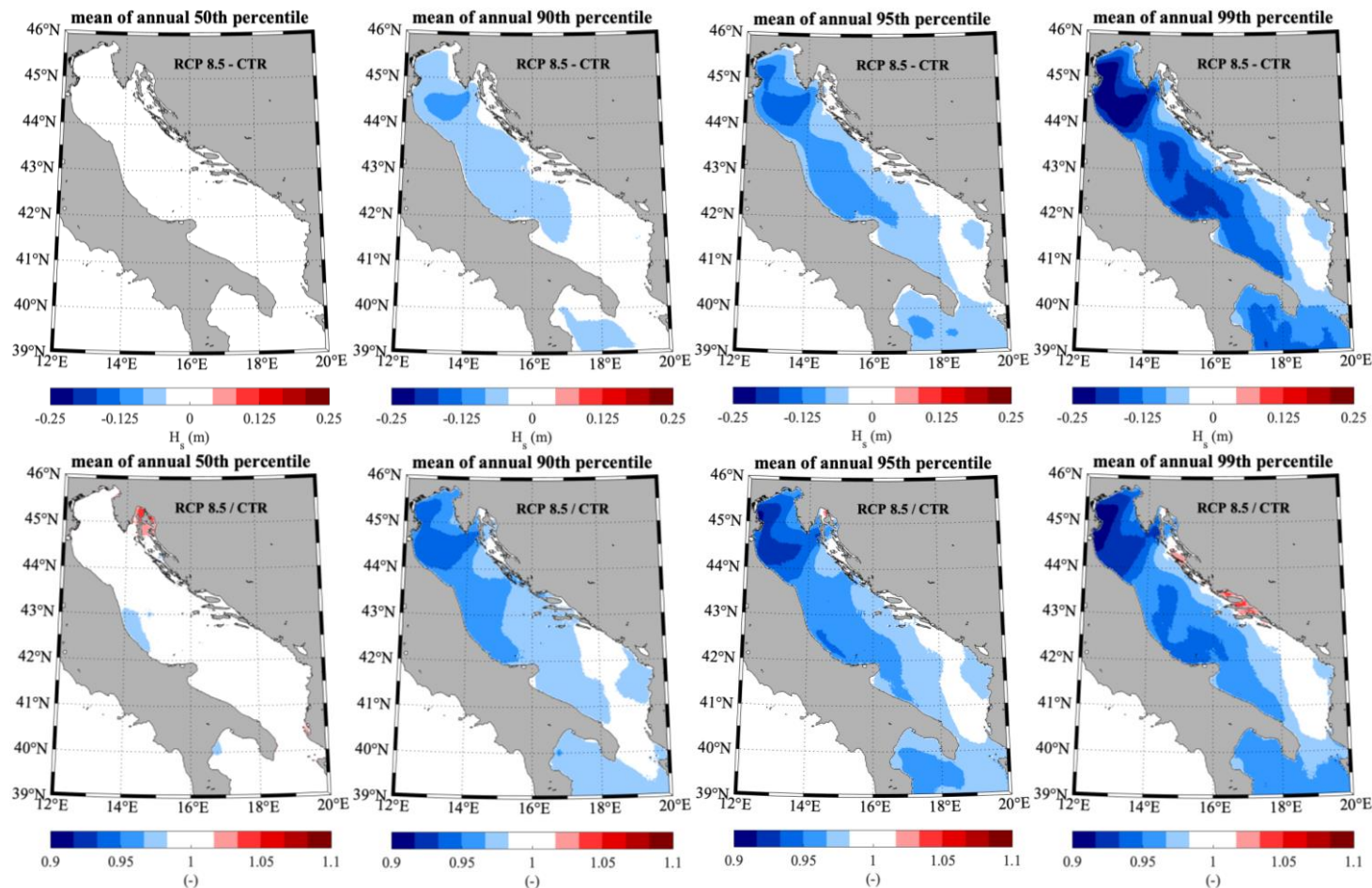


# Media annuale delle differenze dei 50mo, 90mo, 95mo and 99mo percentili dell'altezza significativa $H_s$ scenario IPCC-RCP4.5 (intermedio, picco emissioni 2040 poi diminuiscono)





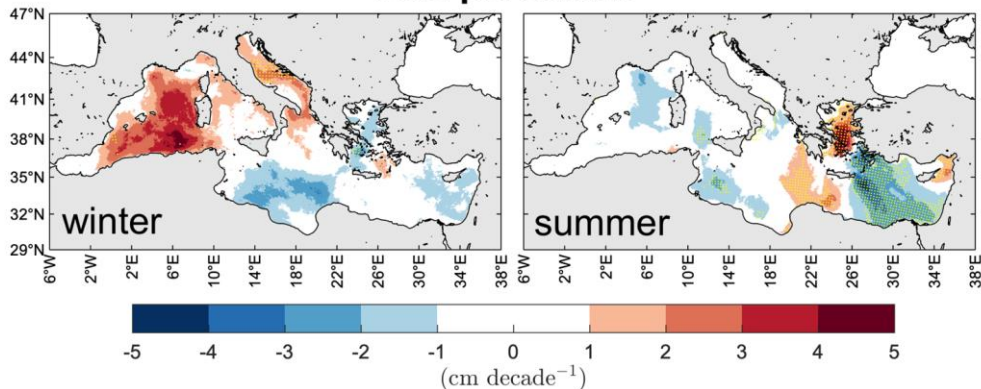
# Media annuale delle differenze dei 50mo, 90mo, 95mo and 99mo percentili dell'altezza significativa $H_s$ scenario IPCC-RCP 8.5 (estremo, emissioni aumentano in modo continuo)



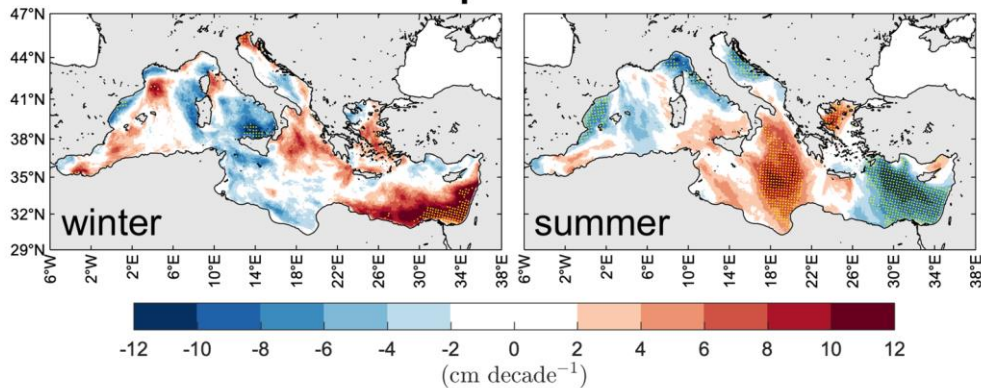
# ONDE IN MEDITERRANEO 40 anni (1980-2019) - WW3 forzato con ERA5

## H<sub>s</sub>

### 50th percentile

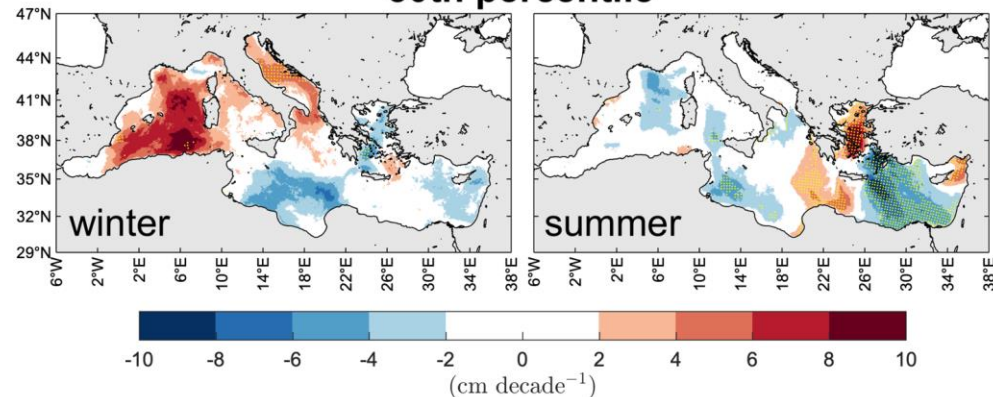


### 99th percentile

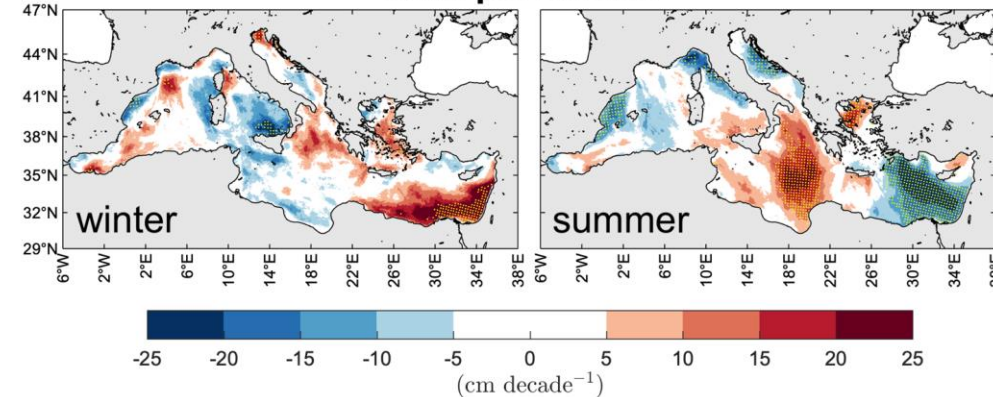


## H<sub>max</sub>

### 50th percentile

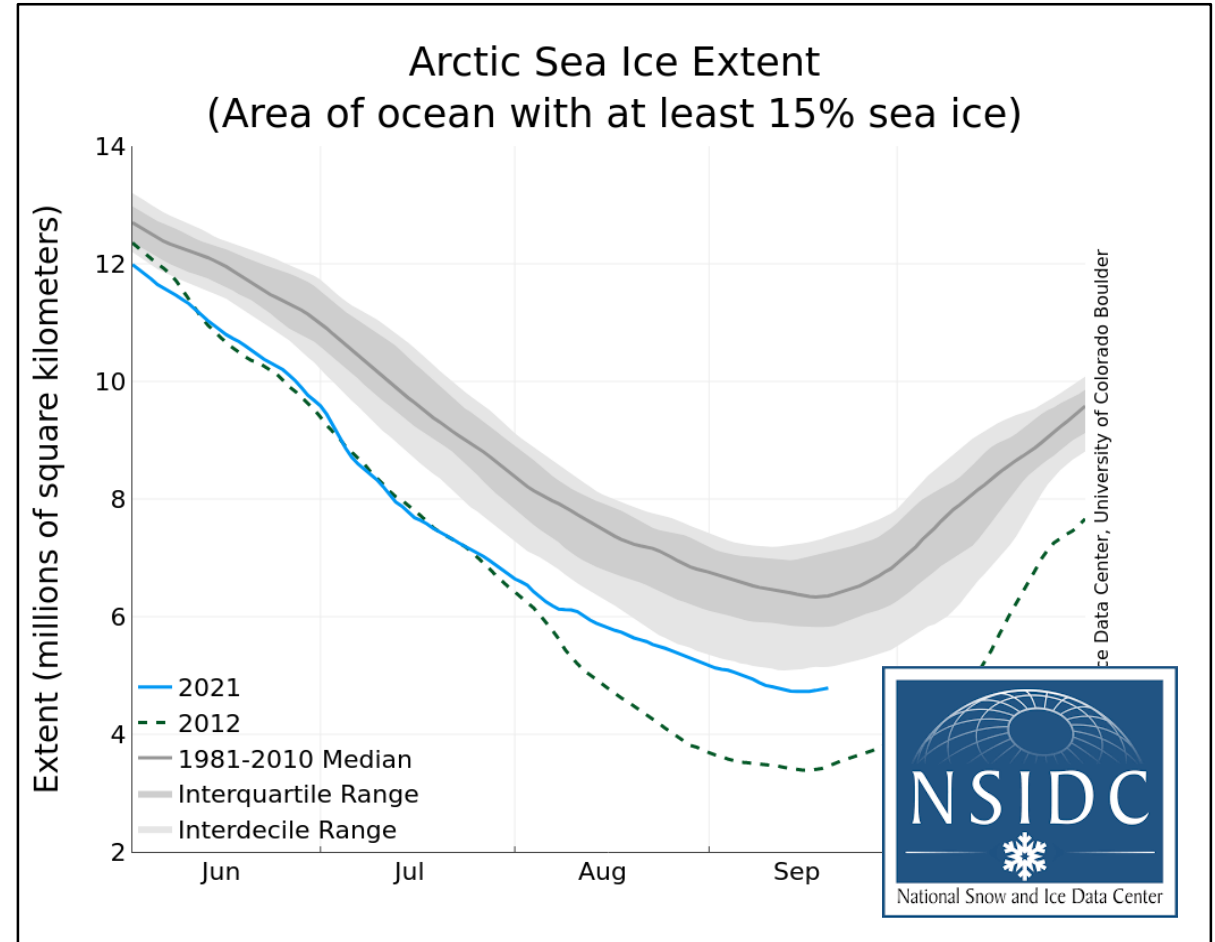
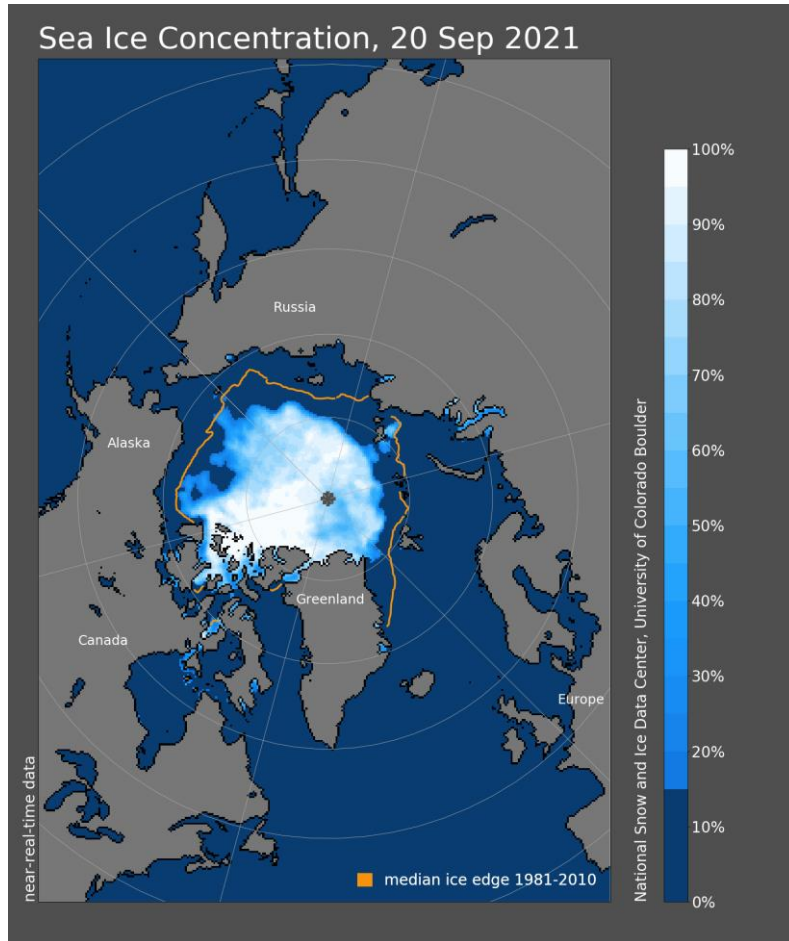


### 99th percentile





# il cammino verso i poli



- **metodologia rilocabile** nello spazio e nel tempo (in presenza di forzanti)
- variazione fetch  $F >$  onde più alte ( $H_S$  va con  $F^{1/2}$ )  $>$  maggiore energia (va con  $F^{5/3}$ )  
**input del vento** scalato con la frazione di specchio libero e, indirettamente, tramite il rapporto tra lunghezza d'onda e diametro dei blocchi
- metodologia complementabile con moduli reologici di:
  - smorzamento** dovuto al ghiaccio (non conservativo)  
concentrazione (percentuale di copertura), spessore medio, massimo diametro *pancake* trattato tramite parametrizzazione o con analogia con viscosità e visco-elasticità efficace potenzialmente variabili nello spazio e nel tempo
  - scattering** dovuto al ghiaccio (conservativo)
  - riflessione** ai margini e da icebergs
- **carenza di misure *in situ***



# Media annuale dei 50mo, 90mo, 95mo and 99mo percentili dell'altezza significativa $H_s$ *run* di controllo (1981-2010) e *run* di scenario IPCC-RCP4.5 (2021-2050)

