

**Title:** Global Ocean climatology and ocean health

**Titolo:** Climatologia dell'oceano globale e stato di salute dell'oceano

**Tutor:** Nadia Pinardi.

Post-Doctoral position for 12 months with a potential renewal

## Progetto di ricerca

Il progetto di ricerca si concentra sulla produzione di nuove climatologie oceaniche globali seguendo la metodologia sviluppata nel SeaDataCloud Project Horizon 2020. In particolare, questo progetto si concentrerà su un'analisi approfondita del confronto tra le diverse climatologie oceaniche globali e indagherà le possibili cause di queste differenze. Verrà inoltre tentata la stima di regioni dinamiche omogenee dell'oceano globale, in particolare per le procedure di controllo non lineare di qualità dei dati grezzi e il calcolo di ulteriori quantità derivate come l'indice di miscelazione e la concentrazione di nutrienti lungo le isopicne in verticale.

## Research Project

The research project focuses on the further development of the new global ocean climatologies estimated in the SeaDataCloud Project Horizon 2020. In particular, this project will focus on an in-depth analysis of the comparison between global ocean climatologies and to investigate the possible causes of these differences. In addition, estimation of dynamical homogenous regions of global ocean particularly for nonlinear quality control procedure and calculation of further derived quantities such as mixing index and nutrient concentration along the isopycnal will be attempted.

## Attività di ricerca

I suddetti obiettivi di ricerca saranno raggiunti tramite:

1- il confronto della climatologia SDC con le altre climatologie disponibili, in particolare confrontando il tasso di riscaldamento globale e della salinità, la stratificazione e l'ossigeno dissolto della colonna d'acqua. Si cercherà di rispondere alle seguenti domande: le differenze sono dovute agli algoritmi di mappatura o a segnali reali? Si calcoleranno le medie di insieme e lo spread dell'insieme, stimando i residui e confrontandoli. Inoltre, è necessario validare le climatologie SDC utilizzando set di dati indipendenti come la temperatura della superficie del mare e la salinità da satellite, oppure usando set di dati casualmente ridotti in numero utilizzando le stesse tecniche di mappatura.

2- lo sviluppo ulteriore della procedura di controllo di qualità non lineare per la stima della climatologia a lungo termine. L'obiettivo principale di tale procedura è quello di

campionare i set di dati storici sugli oceani per avere un sottoinsieme delle osservazioni più rappresentative dei segnali di variabilità a bassa frequenza. La procedura richiede la classificazione delle regioni dinamiche omogenee dell'oceano globale. In precedenza, è stato implementato il controllo di qualità usando una suddivisione regolare dell'oceano globale. Il progetto si concentrerà sull'implementazione di tecniche di apprendimento non supervisionato come mappe auto-organizzate utilizzando le osservazioni in situ e l'elaborazione delle immagini delle mappe climatologiche per trovare le regioni dell'oceano globale che hanno proprietà climatologiche omogenee. Inoltre, si stimeranno le distribuzioni statistiche dei dati in queste regioni dinamiche omogenee e le variazioni stagionali delle distribuzioni.

3- il calcolo di indicatori di stato-di-salute dell'oceano come l'indice di miscelazione (Frequenza Brunt-Vaisala), ossigeno dissolto, anche usando la rappresentazione verticale a isopicne.

## Research Activities

The aforementioned research objectives will be achieved through:

1- the comparison of the SDC climatology with the other available climatologies, in particular comparing the stratification and dissolved oxygen of the water column and the rate of global warming and salinity changes. We will try to answer the following questions: are the differences due to the mapping algorithms or to real signals? The ensemble averages and the spread will be calculated, estimating the residuals and comparing them. Additionally, SDC climatologies need to be validated using independent datasets such as satellite sea surface temperature and salinity, or using randomly reduced datasets using the same mapping techniques.

2- the further development of the non-linear quality control procedure for long-term climatology estimation. The main objective of this procedure is to sample the historical data sets on the oceans to obtain a subset of the most representative observations of the low frequency variability signals. The procedure requires the classification of homogeneous dynamic regions of the global ocean. Previously, quality control was implemented using a regular subdivision of the global ocean. The project will focus on the implementation of unsupervised learning techniques such as self-organized maps using in situ observations and image processing of climatological maps to find regions of the global ocean that constitute homogeneous climatological properties. Furthermore, the statistical distributions of the data in these homogeneous dynamic regions and the seasonal variations of the distributions will be estimated.

3- the calculation of ocean health indicators such as the mixing index (Brunt-Vaisala frequency), dissolved oxygen, also using the vertical isopycnic representation.