

# Gestione del rischio e adattamento al cambiamento climatico: strumenti per un territorio resiliente

Genova, Mercoledì 6 Marzo  
presso Galata – Museo del Mare

**LA GESTIONE DEL RISCHIO  
COSTIERO E MAREGGIATE  
INTENSE**

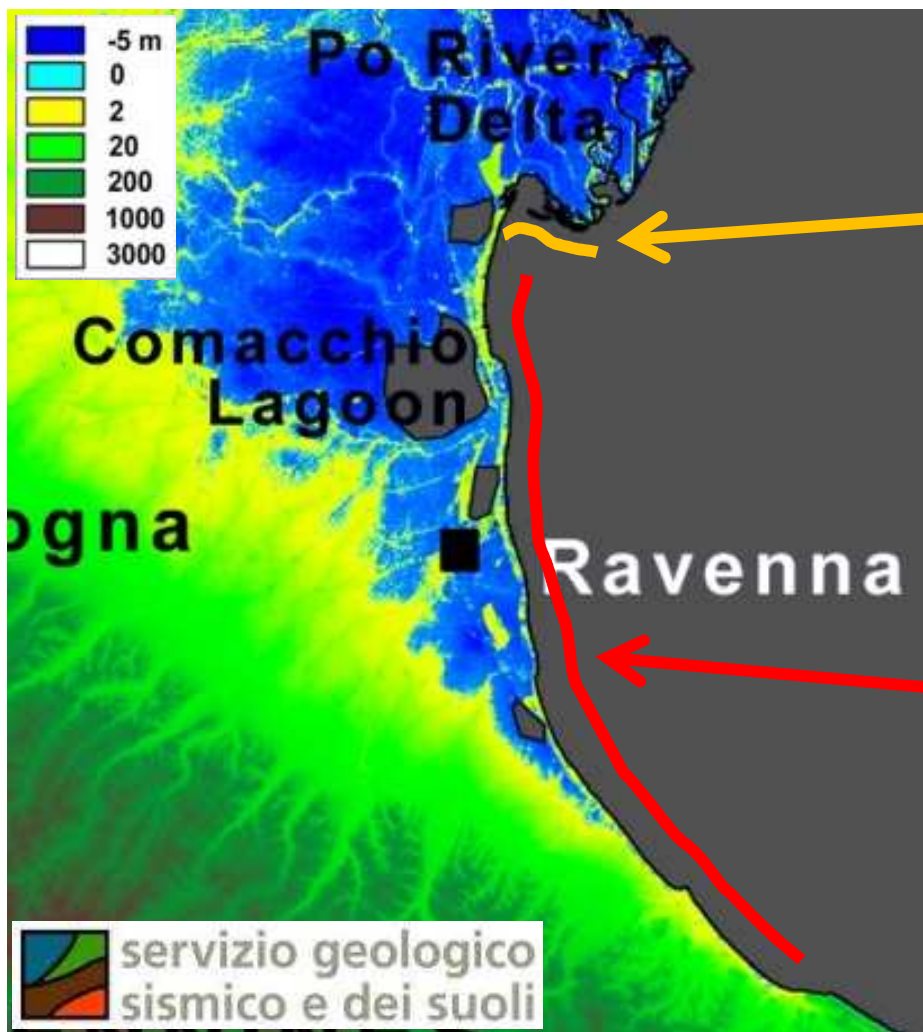
**Il progetto I-STORMS**

**Andrea Valentini Arpae-SIMC  
& the I-STORMS team**

**Interreg**   
ADRION ADRIATIC-IONIAN  
European Regional Development Fund - instrument for Pre-Accession II Fund

I-STORMS





Sistema barriera-laguna della Sacca di Goro - 10,5 km



Spiaggia bassa e sabbiosa tra Cattolica e Volano - 110 km



Urbanizzazione: +400% in 65 anni



Popolazione: 4,5 milioni

dati 2015

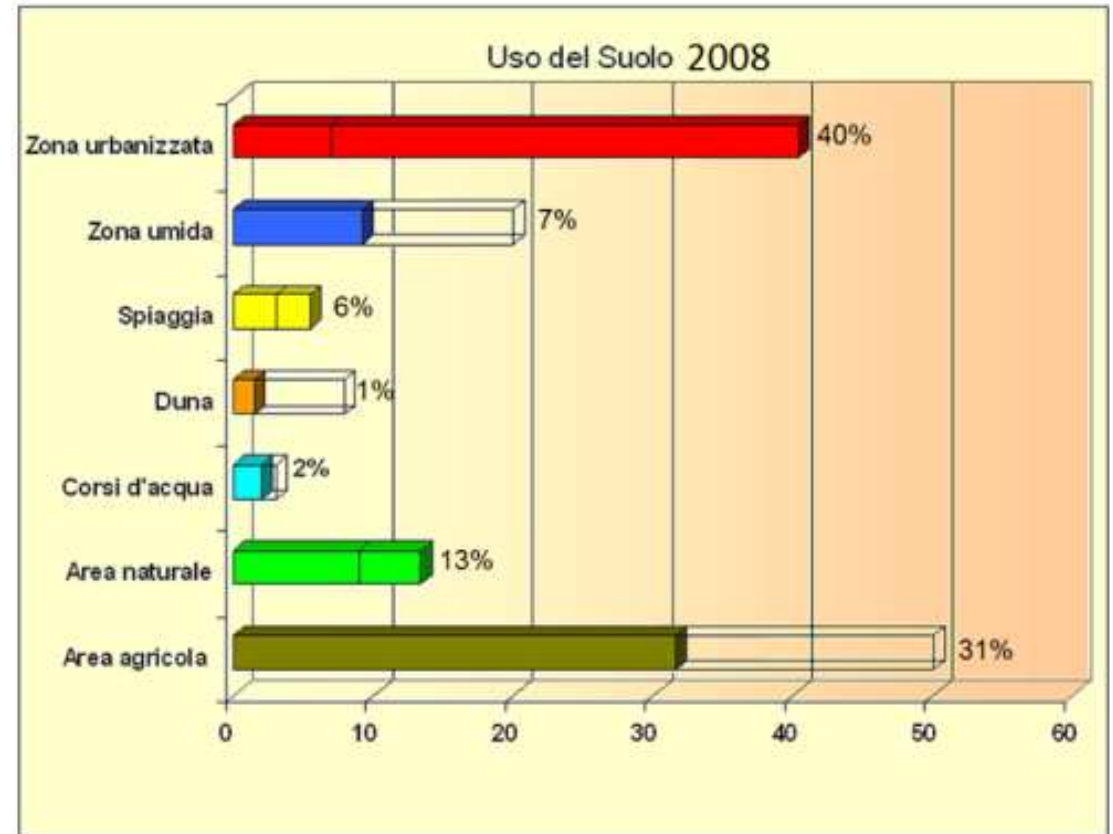
Popolazione costiera 523.000 in 14 Comuni

5,6 milioni turisti su totale di 8,8 milioni


Turismo costiero genera 9% del PIL regionale

8.000 impiegati nelle attività turistiche costiere

# AREA URBANIZZATA +400% IN 65 ANNI



Provincia	estensione litorale	aumento urbano
Ferrara	40 km	da 1% a 16%
Ravenna	47,5 km	da 4% a 22 %
Forlì - Cesena	9,5 km	da 10,1 % a 50,7 %
Rimini	35 km	da 20,3 % a 57,9 %

 servizio geologico  
sismico e dei suoli

## Mareggiata 9-10 marzo 2010 (assimilabile ad un evento con TR <10 anni) – Lido di Savio

Onda di picco	3.91 m
Marea (in fase)	0.91 m
Durata evento	Circa 14 ore
Classe energetica	2 (moderata)



**Allagamenti di infrastrutture turistiche e aree urbane; conseguenze per la circolazione e la sicurezza di cittadini e per le infrastrutture**

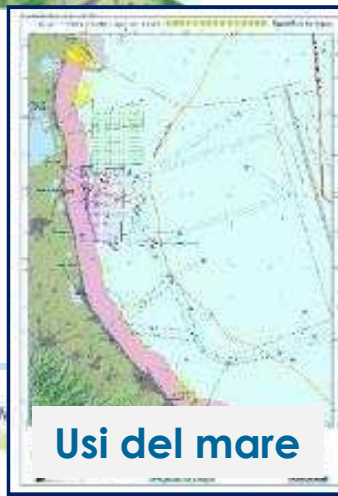
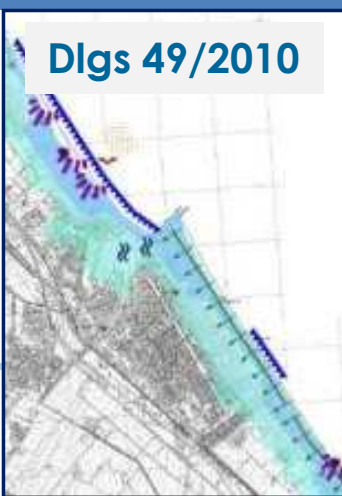
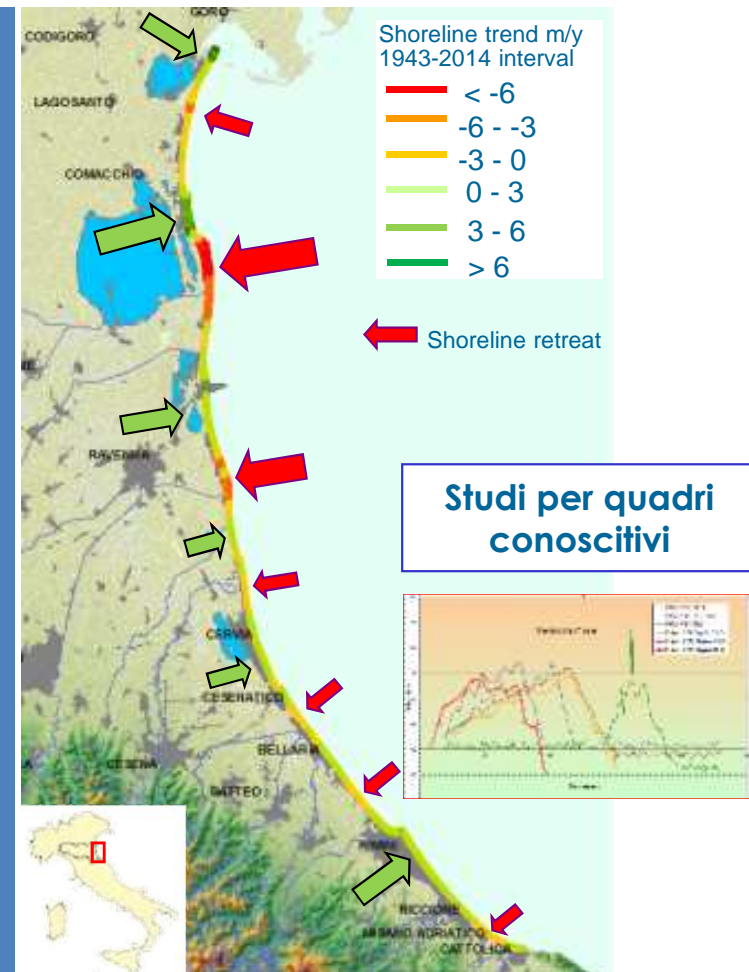
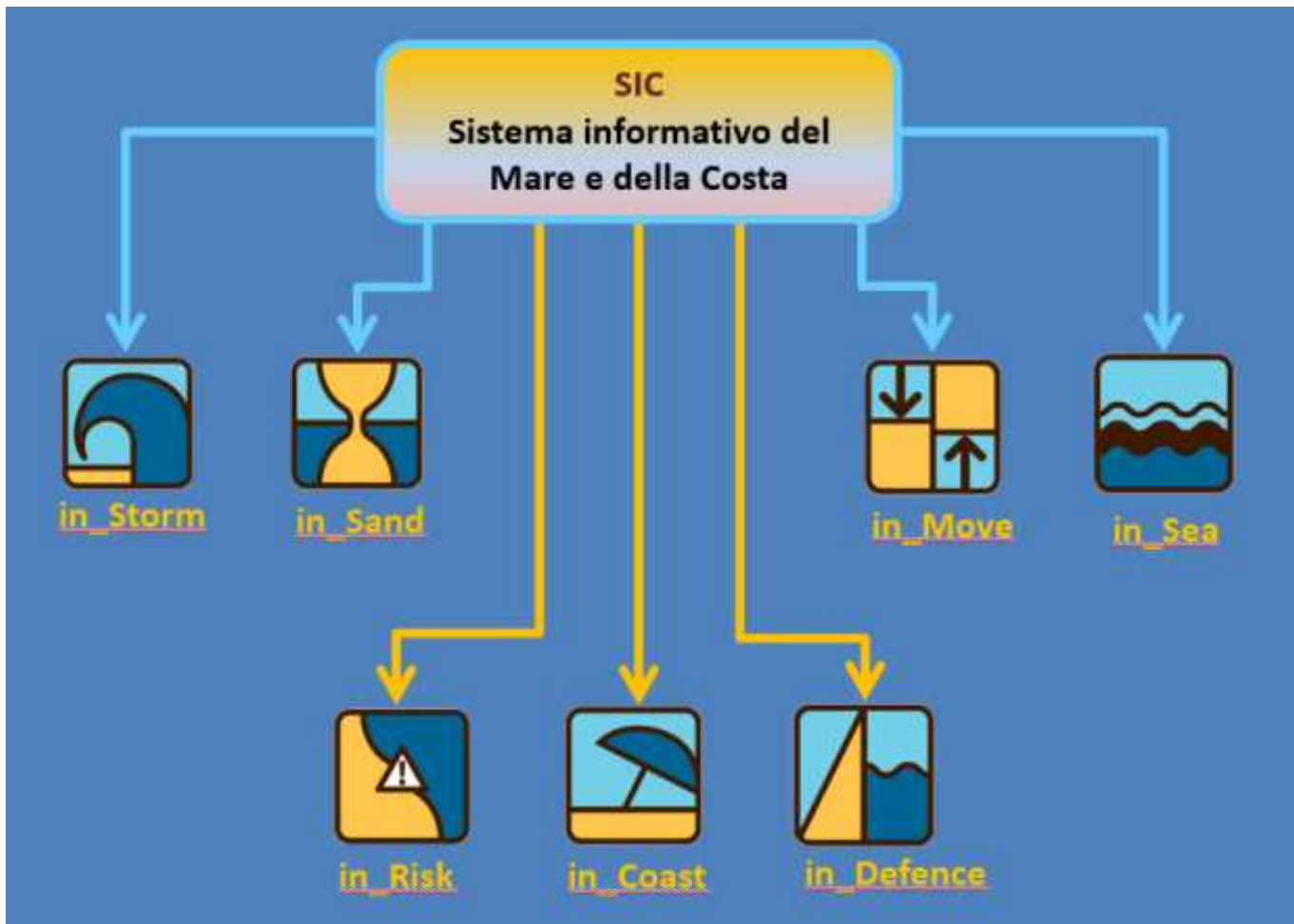


# Mareggiata 5-6 febbraio 2015 (assimilabile ad un evento con TR~100 anni)

Onda di picco	4.24 m	Durata evento	Circa 14 ore
Marea (in fase)	1.28 m	Classe energetica	4 (severa)



# IL SISTEMA INFORMATIVO DEL MARE E COSTA



# STORMS 1946-2010 \_MICORE FP7 2008-2011\_



università di ferrara

Regione Emilia Romagna

arpa

## le mareggiate e gli impatti sulla costa in Emilia-Romagna 1946-2010

Numero Evento	Data evento	Spazio Adriatico Informazione	Località colpite in Emilia Romagna	Fonte delle informazioni	Tipologie di informazioni	Principali caratteristiche dell'evento	Danni ipotizzati	Aree e interesse
1	5 dicembre 1946	Tempesta Emilia-Romagna	Costa da Cervia a Cesenatico, da Fiesole a Fiumicino e Cattolica	Archivi P.S.-P.F., EPRA, quotidiani	Rapporti tecnici (Servizi Dato di Fiumino), dati meteorologici (postali di Livorno), servizi di giornale	Livello del mare: 1,12 m a Porto Garofoli e 1,07 m a Fiumino. Venti da E. Pico Fortale. Diffusa	Evacuazione straordinaria di Fiumino e allagamenti, danni a case e infrastrutture urbane	Opere di porto (Fiumino), Caisso di Fiumino, Caisso di Porto e Capitaneria di Porto
2	27-28 gennaio 1948	Tempesta Emilia-Romagna	Dall'Alba adigea alla costa	Archivi Centro Idrico (Cesena e di Salsomaggiore), EPRA, quotidiani	Dati meteorologici e servizi di giornale, ufficio di giornale	Livello del mare: 1,30 m a Portofino, 1,15 m a Porto Garofoli e 1,28 a Fiumino. Venti da E-SE con velocità di 21 m/s	Evacuazione straordinaria, inondazione di case e allagamenti, danni a infrastrutture urbane	Har duna marittima
3	11-12 novembre 1954	Tempesta Emilia-Romagna	Costa da Cervia a Cesenatico, da Fiesole a Fiumicino e Cattolica	Archivi P.S.-P.F., EPRA, quotidiani, Centro Idrico (Cesena e di Salsomaggiore)	Rapporti tecnici (Servizi Dato di Fiumino e di Porto Garofoli), dati meteorologici, servizi di giornale	Livello del mare: 1,51 m a 12 secondi di distanza (Porto della Salute), 8,07 m a Porto Garofoli e 1,28 m a Fiumino. Venti da E-SE, 13 m/s a Fiumino e 7 m/s a Porto Garofoli	Evacuazione straordinaria, inondazione di case e allagamenti, danni a infrastrutture urbane e aree agricole colpite	Har duna marittima
4	4-5 gennaio 1954	Tempesta Emilia-Romagna						
5	1 e 2 marzo 1955	Tempesta Emilia-Romagna						
6	30 novembre 1958	Tempesta Emilia-Romagna						

Geomorphology 143-144 (2012) 34-51

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

ELSEVIER

Geomorphology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/geomorph

### Critical storm thresholds for significant morphological changes and damage along the Emilia-Romagna coastline, Italy

Clara Armaroli <sup>a,1</sup>, Paolo Ciavola <sup>a,\*</sup>, Luisa Perini <sup>b</sup>, Lorenzo Calabrese <sup>b</sup>, Samantha Lorito <sup>b</sup>, Andrea Valentini <sup>c</sup>, Marinella Masina <sup>a,1</sup>

<sup>a</sup> Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Ferrara, Via Sargat 1, 44100 Ferrara, Italy  
<sup>b</sup> Servizio Geologico, Sismico e dei Suoni, Regione Emilia-Romagna, Viale Delle...  
<sup>c</sup> Arpa, Servizio IdroMeteoClima, Viale Silvani 6, 40122...

is along the coast of the Emilia-Romagna Region strictly region is located in northern Italy, facing the Adriatic Sea. levels of economic development, facing the Adriatic Sea. fected by the alkwaters and groyines. The Integrated Coast- id on preserving urban areas that generate significant small in comparison to the urbanised zone, are impor- multiplicity of issues at stake, it was decided to produce impact on natural sectors and another for inundation and or natural areas was calculated by summing the effects maximum Water Level (MWL) reached by the sea during sisted in terms of wave height, period, direction and surge level during from lidar flights performed in 2003 and 2004 and from direct surveys undertaken in September 2008 and February 2009 as part of the monitoring programme for the MICORE Project. The computed MWL for each return period was then compared to beach elevations along natural areas in order to calculate the Dune Stability Factor (DSF), an index that accounts for the eroded sediment volume above the MWL during a storm. Based on analysis along 41 profile lines at a 500 m spacing, it was found that the 1-in-

PARAMETRO	VALORE SOGLIA (m)
Altezza significativa onda	3
Livello del mare	0,8
Altezza d'onda & Livello mare	Altezza onda > 2.0 & Livello mare >0.7

# DECISION SUPPORT SYSTEM FOR COASTAL HAZARDS IN EMILIA-ROMAGNA



Regione Emilia Romagna

ALLERTA METEO-IDROGEOLOGICA-IDRAULICA



DOCUMENTO N.	DATA EMISSIONE	INIZIO VALIDITA'	FINE VALIDITA'
036/2017	10/05/2017 11:26	11/05/2017 00:00	12/05/2017 00:00

CATEGORIA		
CODICE COLORE	SCENARIO DI EVENTO	EFFETTI DANNO
VERDE	Aziende di interesse significativo presenti.	Non presenti, con o con esclusioni eventuali degli edifici.
GIALLO	Aziende presenti, con programmazione dell'attività produttiva, attività per cui è previsto il cessare di produzione temporaneo.	Interruzione dell'attività, danni minori agli stabilimenti edificati.
ARANCIONE	Aziende presenti, con programmazione dell'attività produttiva, attività per cui è previsto il cessare di produzione temporaneo, attività per cui è previsto il cessare di produzione permanente.	Interruzione dell'attività, danni maggiori agli stabilimenti edificati.
ROSSO	Aziende presenti, con programmazione dell'attività produttiva, attività per cui è previsto il cessare di produzione permanente.	Interruzione dell'attività, danni maggiori agli stabilimenti edificati.

Criticità idraulica e idrogeologica-temporali



Criticità meteo e marino-costiera



**RISCHIO COSTIERO**

**BRIEFING del C**

arpae  
  
 Meteorological  
 Geological  
 Civil Protection

Previsioni numeri  
 Monitoraggio

		CRITICITA' IDRAULICA	CRITICITA' IDROGEOLOGICA	CRITICITA' IDROGEOLOGICA PER TEMPORALI	VENTO	TEMPERATURE ESTREME	NEVE	GHIACCIO / PIOGGIA CHE GELA	STATO DEL MARE		CRITICITA' COSTIERA
									1	2	
A	1	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE					
	2	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE					
B	1	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE					
	2	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE			ARANCIONE	GIALLO	
C	1	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE					
	2	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE					
D	1	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE					
	2	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE			ARANCIONE	GIALLO	
E	1	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE					
	2	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE					
F	1	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE					
	2	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE					
G	1	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE					
	2	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE					
H	1	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE					
	2	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE					





 Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile
 

## ALLERTA METEO EMILIA-ROMAGNA

Sito ufficiale gestito dall'Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile e da ARPAE

0 | 1 | Andrea Valentini

<b>Informati e preparati</b> Cosa fare prima durante e dopo le allerte meteo	<b>Allerte e bollettini</b> Documenti ufficiali di previsione regionali	<b>Monitoraggio eventi</b> Aggiornamenti sugli eventi in corso	<b>Previsioni e dati</b> Previsioni, dati osservati e radar	<b>Strumenti operativi</b> Mappe, piani operativi e report	<b>Social allerta</b> Gli aggiornamenti dalla rete #allertameteoer
---	--	---	--	---	---


**Allerta 055/2017 valida dal 27-06-2017: vento, temporali, stato del mare al largo**  
 27 giugno 2017 - 11:04 - [Leggi](#)

Cosa accade a

OGGI PREVISIONE

DOMANI PREVISIONE

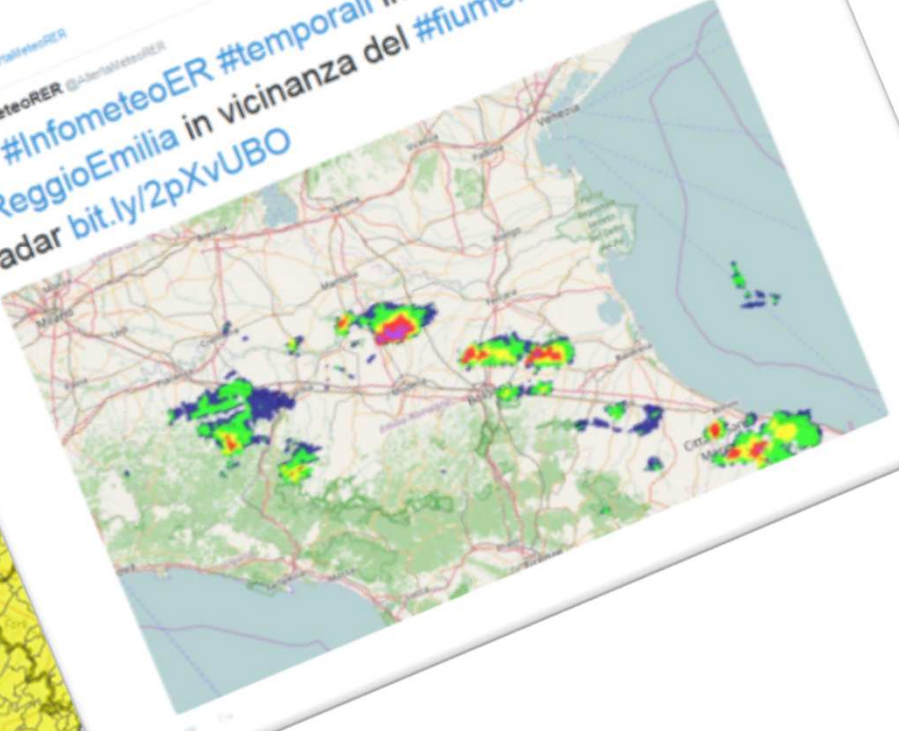
**MONITORAGGIO EVENTI IN CORSO**

Emessa con  Allerta 055/2017 valida dal 27-06-2017, vento, temporali, stato del mare al largo

- Mappe Idrogeologica e Idraulica
  - Piene dei fiumi
  - Frane e piene dei corsi minori
  - Temporali
- Mappe meteo e marino-costiera
  - Vento
  - Temperature calde estreme
  - Nieve
  - Ghiaccio/Pioggia che gela
  - Stato del mare al largo
  - Mareggiate

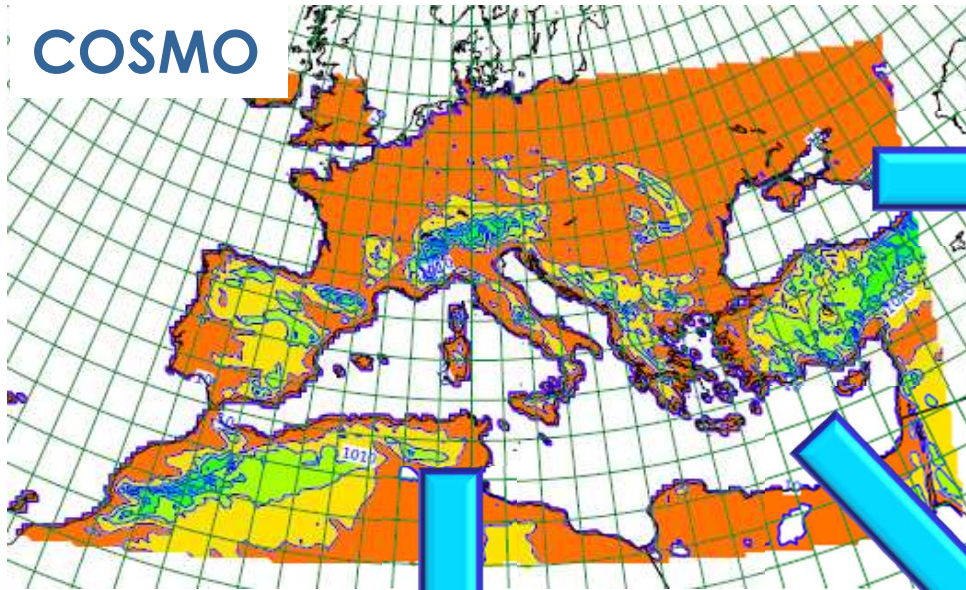


Tweet @AAlertameteoER  
 #InfometeoER #temporali intensi su provincia di Reggio Emilia in vicinanza del #fiumePo. Segui mappe radar [bit.ly/2pXvUBO](http://bit.ly/2pXvUBO)

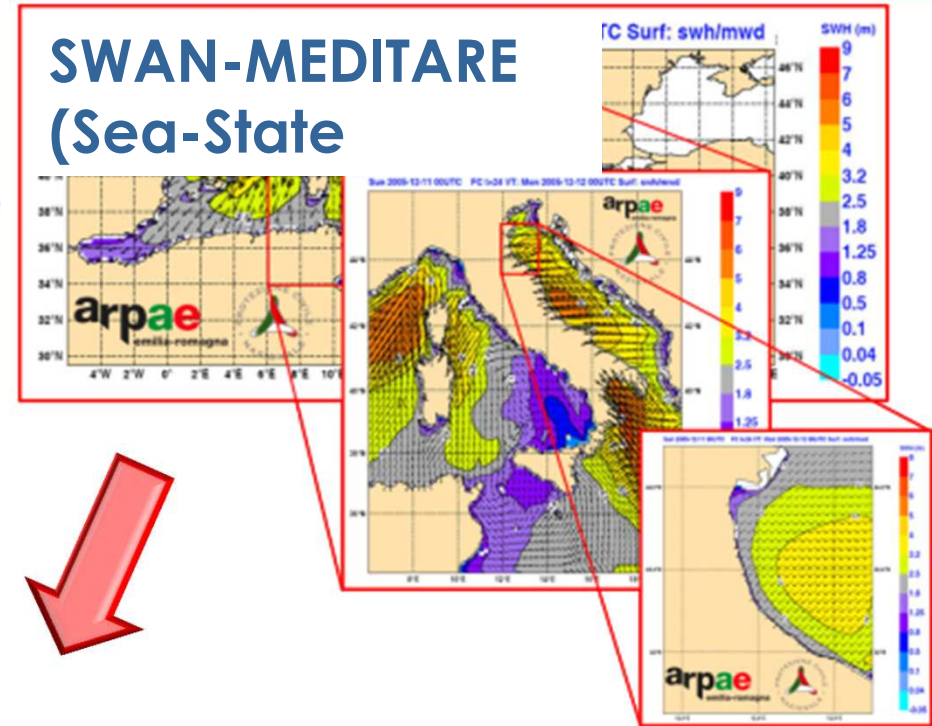


# METEO & MARINE OPERATIONAL CHAINS

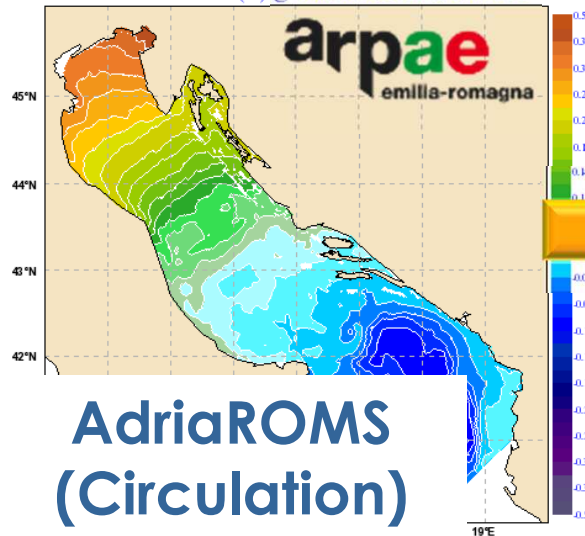
COSMO



SWAN-MEDITARE  
(Sea-State)



AdriaROMS Forecast System - ARPA/SIMC  
Sea Surface Elevation (m) @ Wed 09.02.2011 at 0:00 UTC

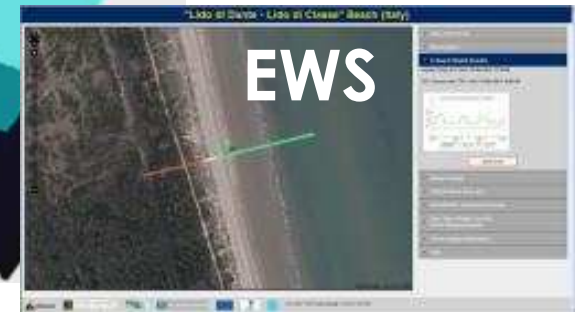


AdriaROMS  
(Circulation)

Morphological module  
XBeach



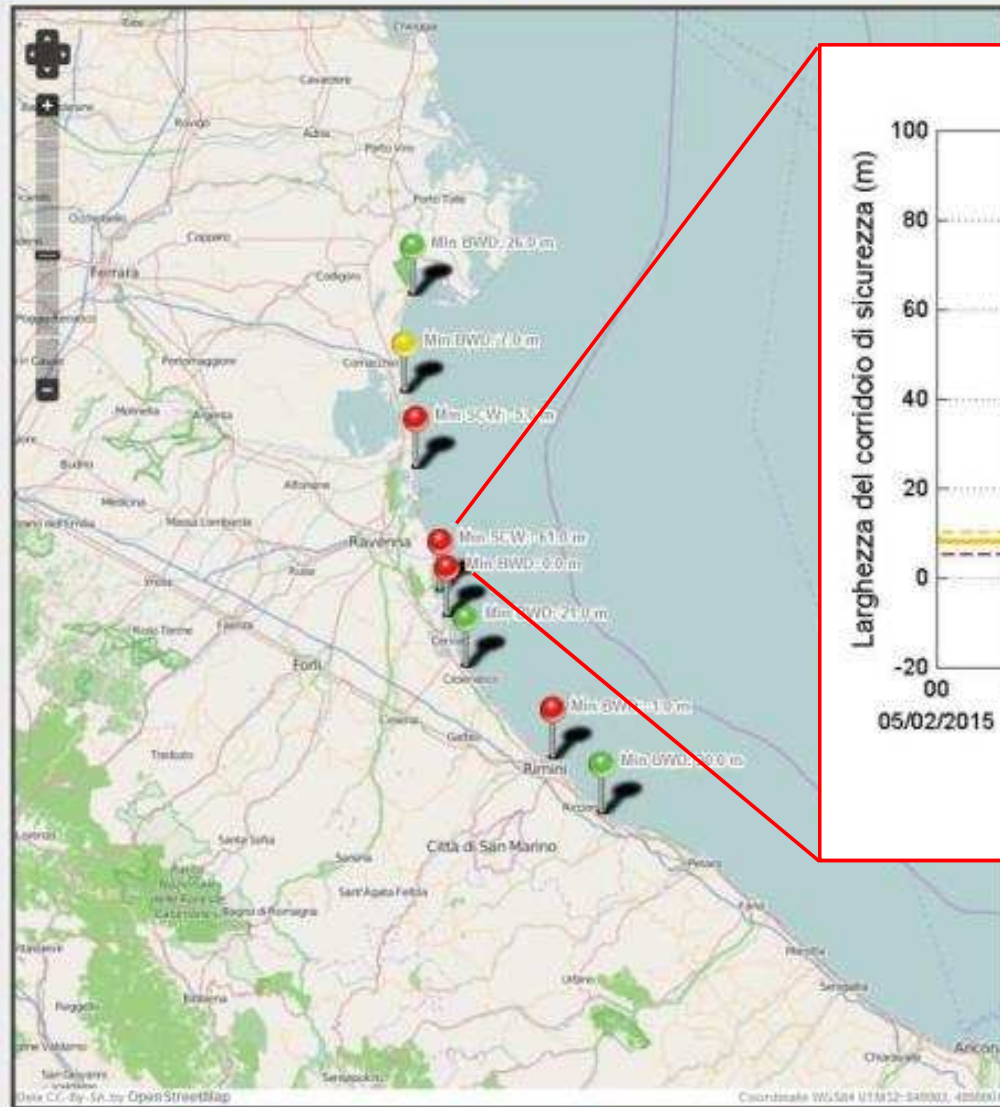
Coastal Risk



## Sistema di allerta mareggiate per la costa emiliano-romagnola

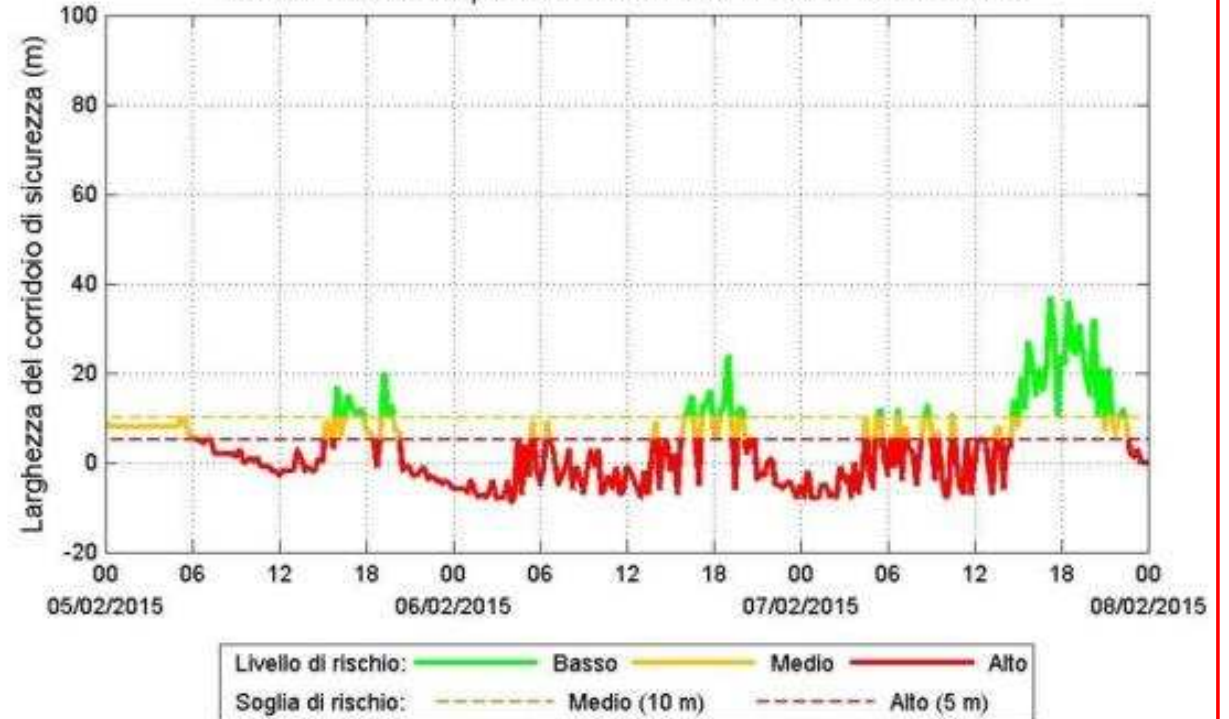
Data di esecuzione modello: 05-Feb-2015

Ita | Eng



### Indicatori di impatto mareggiata

Previsione SCW per classe08: 05/02/2015 - 08/02/2015



Emilia Romagna coastline
Ita | Eng

### SCW forecast for classe07: 13/11/2018 to 16/11/2018

Hazard forecast: — Low — Medium — High  
 Hazard threshold: - - - Medium (10 m) - - - High (5 m)

**Indicators**

**Sites**

- Cesenatico
- Lido di Classe
- Lido di Spina
- Lido di Volano
- Marina Romea
- Milano Marittima
- Riccione
- Rimini
- Entire coast

**Base maps**

**Hazard maps**

**SWAN wave forecast**

**AdriaROM5 sea level forecast**

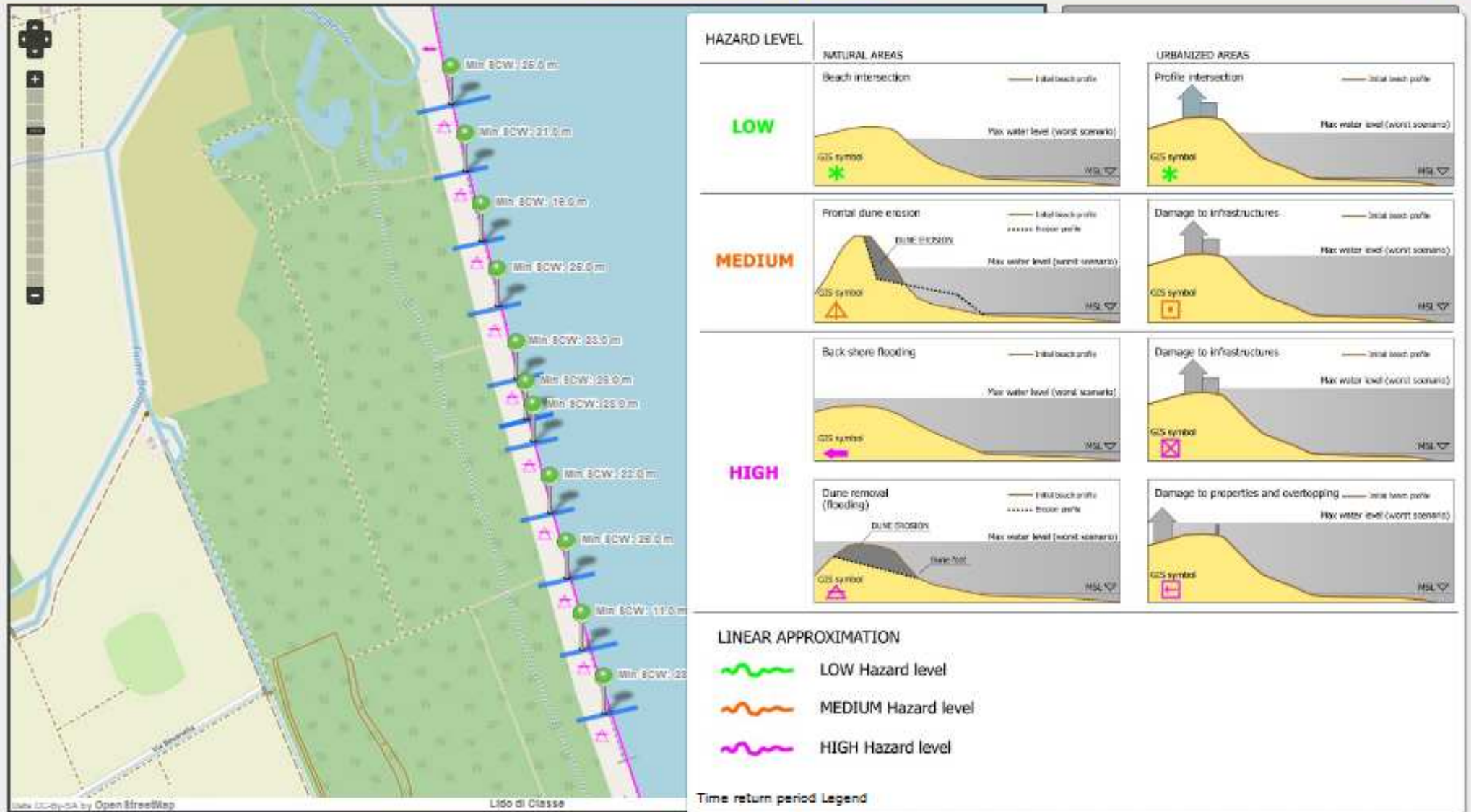
**Real-time water level & wave measurements**

**Help**

# Early Warning System for the Emilia-Romagna coastline

X-Beach model Run Date: 13-Nov-2018

Eng



**Spiaggia di Lido di Dante - Lido di Classe (Italia)** 🇮🇹

- Livelli di scala
- Livelli di base
- Risultati modello X-Beach
- Mappe del rischio
- Previsione altezza dell'onda (SWAN)
- Previsione livello mare (AdriaROMS)
- Livello mare in tempo reale & Altezza dell'onda

Stato del livello del mare

**RIVENTI**  
01/05/2011 - 05/05/2011

**[Hm0] Altezza d'onda**

Coordinati: Prof. Paolo Tomello, Università di Ferrara

**Spiaggia di Lido di Dante - Lido di Classe (Italia)** 🇮🇹

- Livelli di scala
- Livelli di base
- Risultati modello X-Beach
- Mappe del rischio
- Previsione altezza dell'onda (SWAN)
- Livello mare in tempo reale & Altezza dell'onda

Stato del livello del mare

**RIVENTI**  
05/05/2011 - 05/05/2011

Coordinati: Prof. Paolo Tomello, Università di Ferrara

**- Lido di Classe (Italia)** 🇮🇹

- Livelli di scala
- Livelli di base
- Risultati modello X-Beach
- Mappe del rischio
- Previsione altezza dell'onda (SWAN)
- Previsione livello mare (AdriaROMS)
- Livello mare in tempo reale & Altezza dell'onda

Stato del livello del mare

**RIVENTI**  
01/05/2011 - 05/05/2011

Altezza dell'onda in tempo reale

Indicatore di impatto mareggiata

Guida

Coordinati: Prof. Paolo Tomello, Università di Ferrara

# I-STORMS BACKGROUND

**Eventi meteorologici intensi** possono causare **danni strutturali, alluvioni e mareggiate**. Gli **eventi estremi di acqua alta** lungo le coste hanno **aumentato il rischio di alluvioni fluviali e costiere** in molte regioni europee. Le **mareggiate intense** sono riconosciute dalla comunità scientifica, come **uno dei maggiori fattori**, insieme alle pressioni antropiche, che **influenzano i cambiamenti costieri**.

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/floods-and-health-1/assessment>



**Inondazioni ed erosioni costiere**, impatti sugli **ecosistemi**, danni alle **infrastrutture** e **attività produttive** possono essere **aggravati** se combinati con **l'assenza di adeguati sistemi di allertamento** precoce, **strategie coordinate, gestione della costa e pianificazione** con conseguenti e significativi **danni economici**.



- ✓ **Mancanza di informazioni condivise e knowhow** su mareggiate
- ✓ **Scarsa cooperazione macroregionale**
- ✓ **Bassa interoperabilità** dei dati
- ✓ **Mancanza di coordinamento e scambio** sulle procedure di protezione civile



1 Città di Venezia (LP)

2 Consiglio Nazionale delle Ricerche - ISMAR

3 Servizio IdroMeteoClima Arpae-SIMC

4 Protezione Civile Puglia

5 Agenzia Ambientale slovena ARSO

6 Servizio Meteorologico e Idrologico croato DHMZ

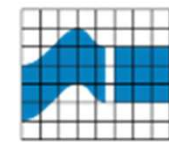
7 Consiglio della Contea di Durazzo RCD

8 Istituto di Geoscienze, Energia, Acqua e Ambiente IGJEUM

9 Unione Regionale dell'Epìro - PED EPIRUS



8 Partner Associati



La cooperazione al cuore del Mediterraneo  
Genova, 6 Marzo 2019





## Obiettivo Principale

Promuovere la cooperazione transnazionale per migliorare le politiche innovative e sviluppare strategie comuni per salvaguardare l'area ADRIAN dalle emergenze delle mareggiate **condividendo knowhow, dati e previsioni** tra i paesi coinvolti e **migliorando le loro capacità** in termini di sistemi **di allertamento precoce e procedure di protezione civile**.

## Mappatura & Networking

**Identificare e mappare attori, dati, pratiche e strumenti** disponibili per **rispondere al meglio alle sfide della gestione delle mareggiate** in una struttura di cooperazione transnazionale. **Rewiew degli impatti costieri** nell'area di progetto e **analisi dello stato dell'arte** delle procedure di intervento per le emergenze.

## Strumenti Comuni

**Sviluppare uno strumento web interoperabile comune** che aggregi **dati, simulazioni e pratiche** provenienti dai diversi paesi coinvolti e fornisca **coordinamento e opportunità di apprendimento** condiviso.

## Strategia Comune & Accordo di Cooperazione

**Sviluppare una strategia comune** che assicuri la preparazione e una **migliore risposta alle emergenze** per le mareggiate e **promuova la cooperazione** sui sistemi di allertamento precoce e **procedure di protezione civile**.

## I-STORMS Network

formalizzare **membership** e verrà offerto un **pacchetto di benefit** con l'approccio che un **maggiore impegno nella condivisione** dei dati equivale a un **maggiore accesso ai servizi web del progetto**



## Review e mappatura

- **raccogliere tutte le informazioni** relative agli **impatti** costieri, alle **procedure** di intervento e ai sistemi di **allertamento** precoce costieri esistenti nei paesi di ciascun partner
- SEA STORM ATLAS**

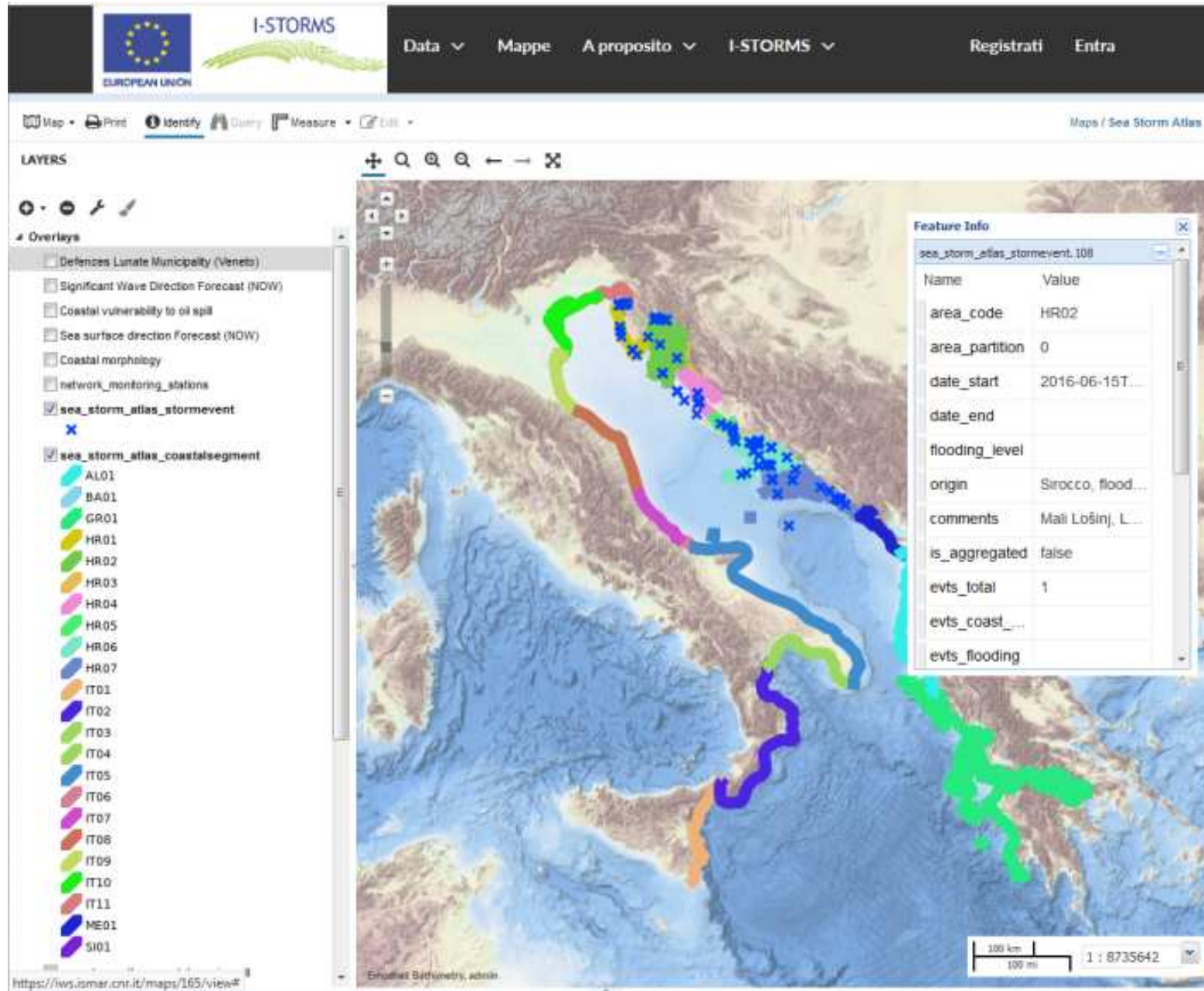
## Stato dell'Arte

trovare fonti di informazione, studiare come **connettere l'infrastruttura** a questi flussi di dati, **trovare strumenti, portali, sistemi informatici**, eventualmente **da collegare e/o riutilizzare** all'interno del progetto

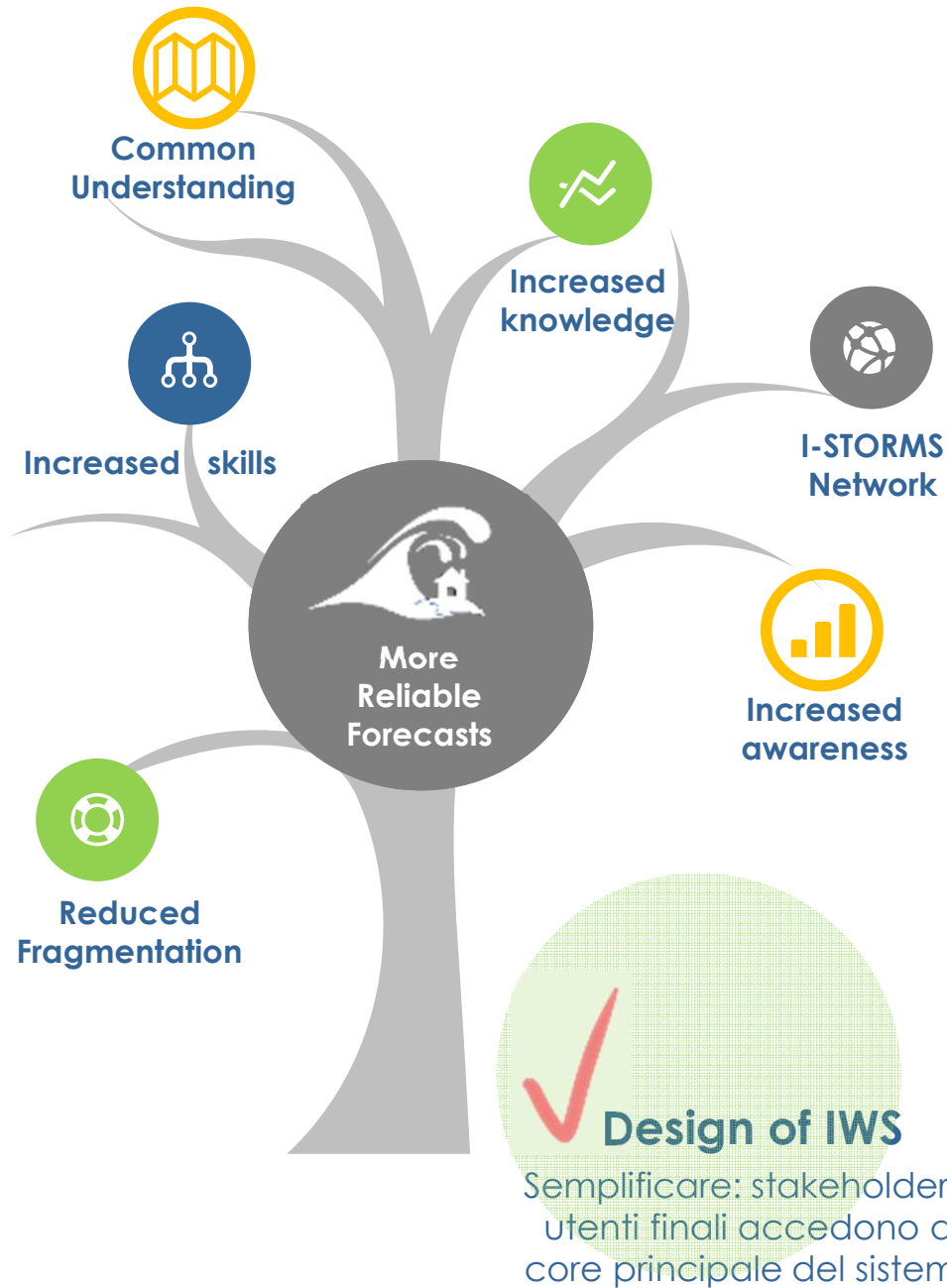
## Percezione del Rischio

**definire il livello di vulnerabilità** alle mareggiate intense e le informazioni di **allerta** previste

# I-STORMS - SEA STORM ATLAS



# INTEROPERABLE INFRASTRUCTURE FOR ACCESSING AND SHARING SENSOR DATA AND FORECASTS



Costruire uno strumento comune che sfrutti le grandi reti di sensori e sistemi di previsione. **Migliorare l'interoperabilità dei dati**

## I-STORMS Web integrated System (IWS)

- ✓ **sistema comune e condiviso** delle osservazioni oceanografiche
- ✓ **Transnational Multi-model Ensemble System (TMES)**
- ✓ **geoportale collaborativo** per l'accesso a le osservazioni, previsioni e prodotti TMES
- ✓ **set di strumenti e dashboard** per promuovere l'uso pubblico (**Open I-STORMS**)

✓ **Design of IWS**

Semplificare: stakeholder e utenti finali accedono al core principale del sistema

✓ **DSS, TMES e Geoportale**

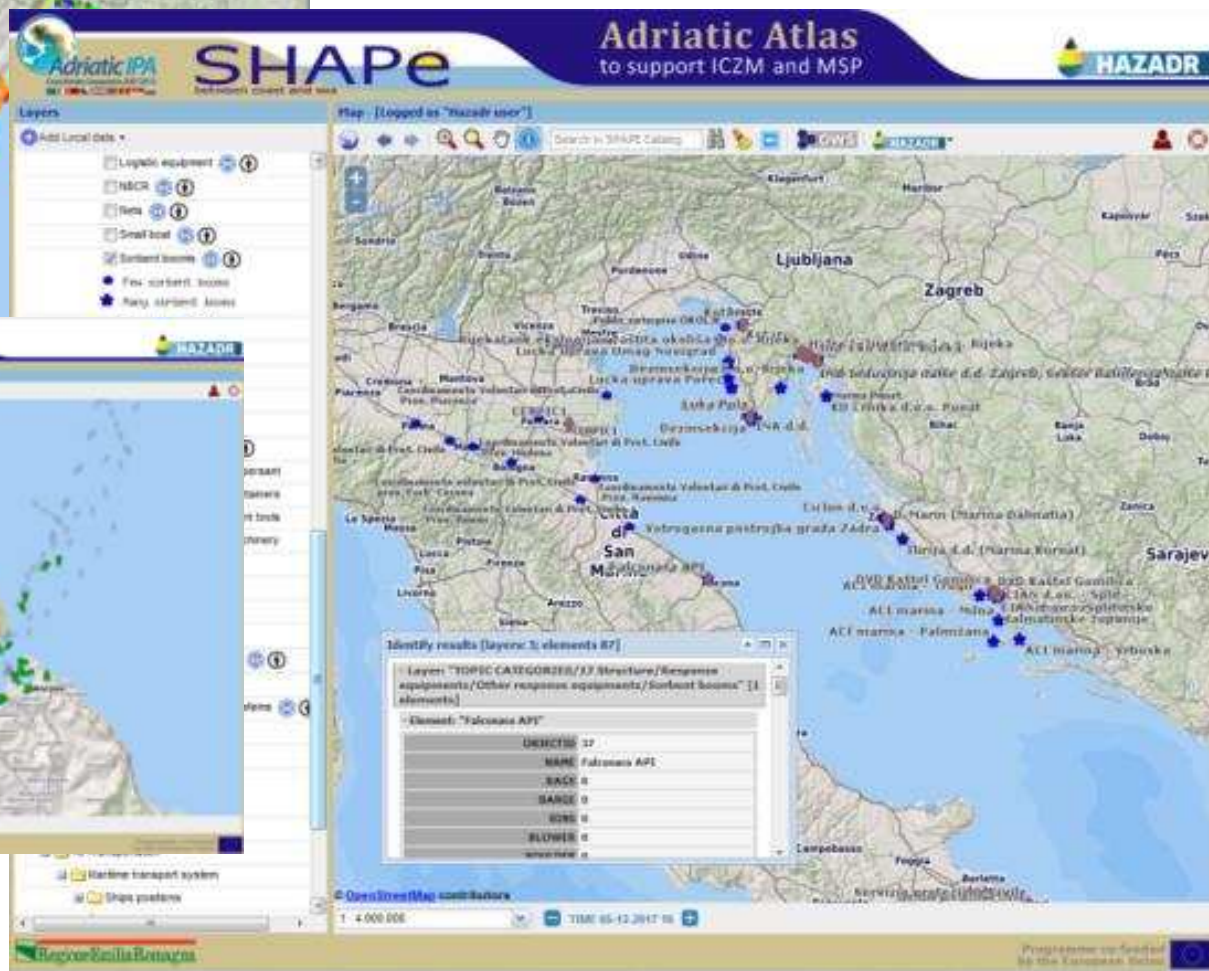
Hub per condividere e raccogliere risultati, aperto agli utenti finali

✓ **IWS Promozione**

disponibile al pubblico generico parte delle risorse

# ATLAS - EXAMPLES

## ATLAS SHAPE/HAZADR COASTAL VULNERABILITY TO OIL- SPILL & RESPONSE EQUIPMENT



Oil-spill

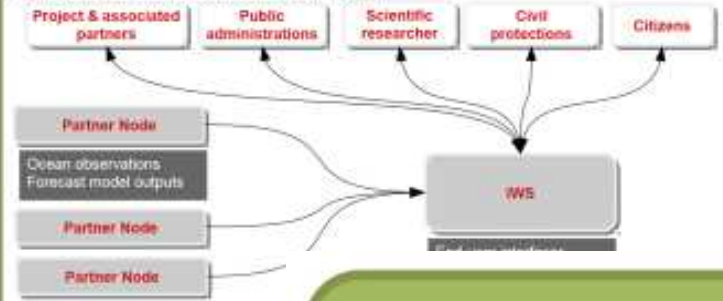
**Interreg**  EUROPEAN UNION  
**ADRION** ADRIATIC-IONIAN  
European Regional Development Fund - Instrument for Pre-Accession II Fund

PORTODIMARE

# TMES- TRANSNATIONAL MULTI-MODEL ENSEMBLE SYSTEM

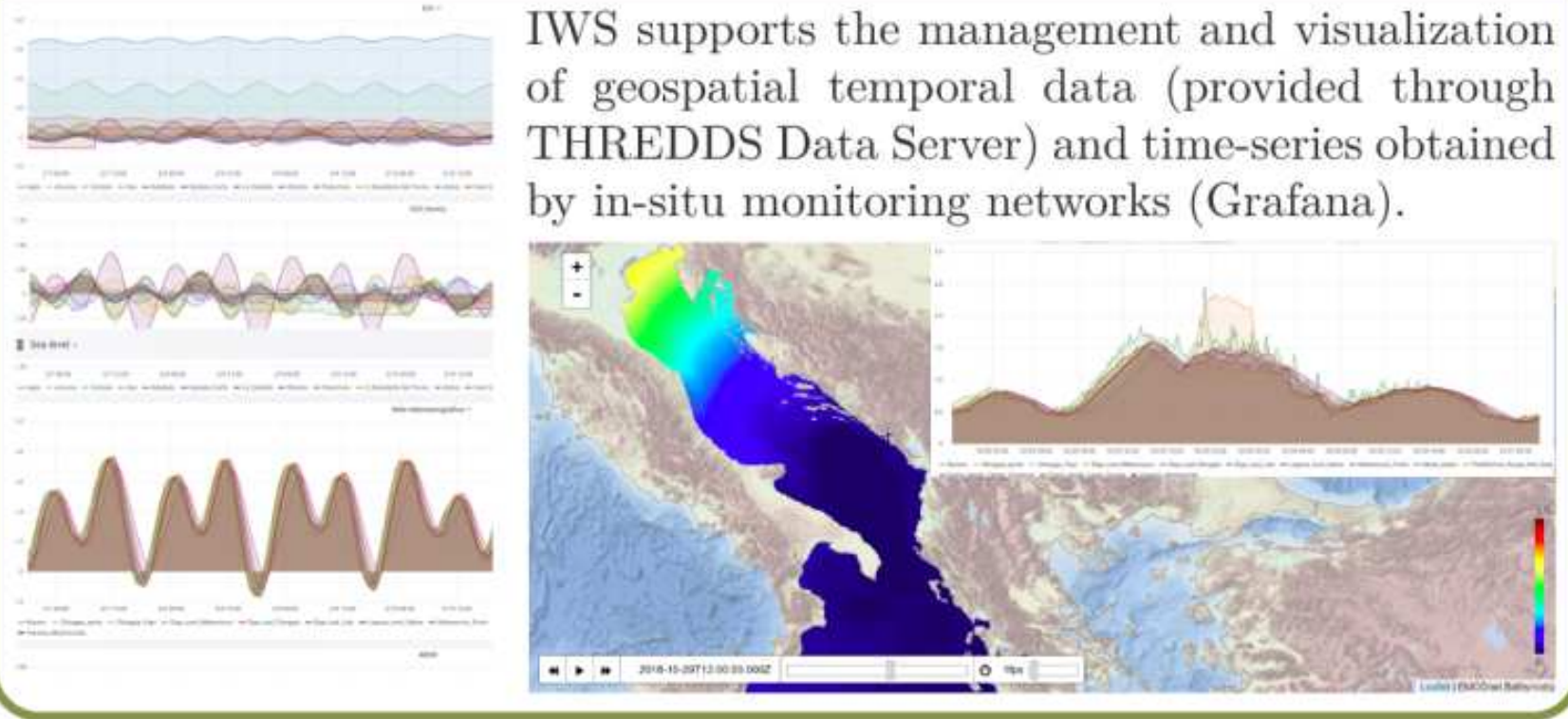
## 2. Data collection and sharing

IWS operationally collects and harmonize data from already existing forecast systems and monitoring networks.

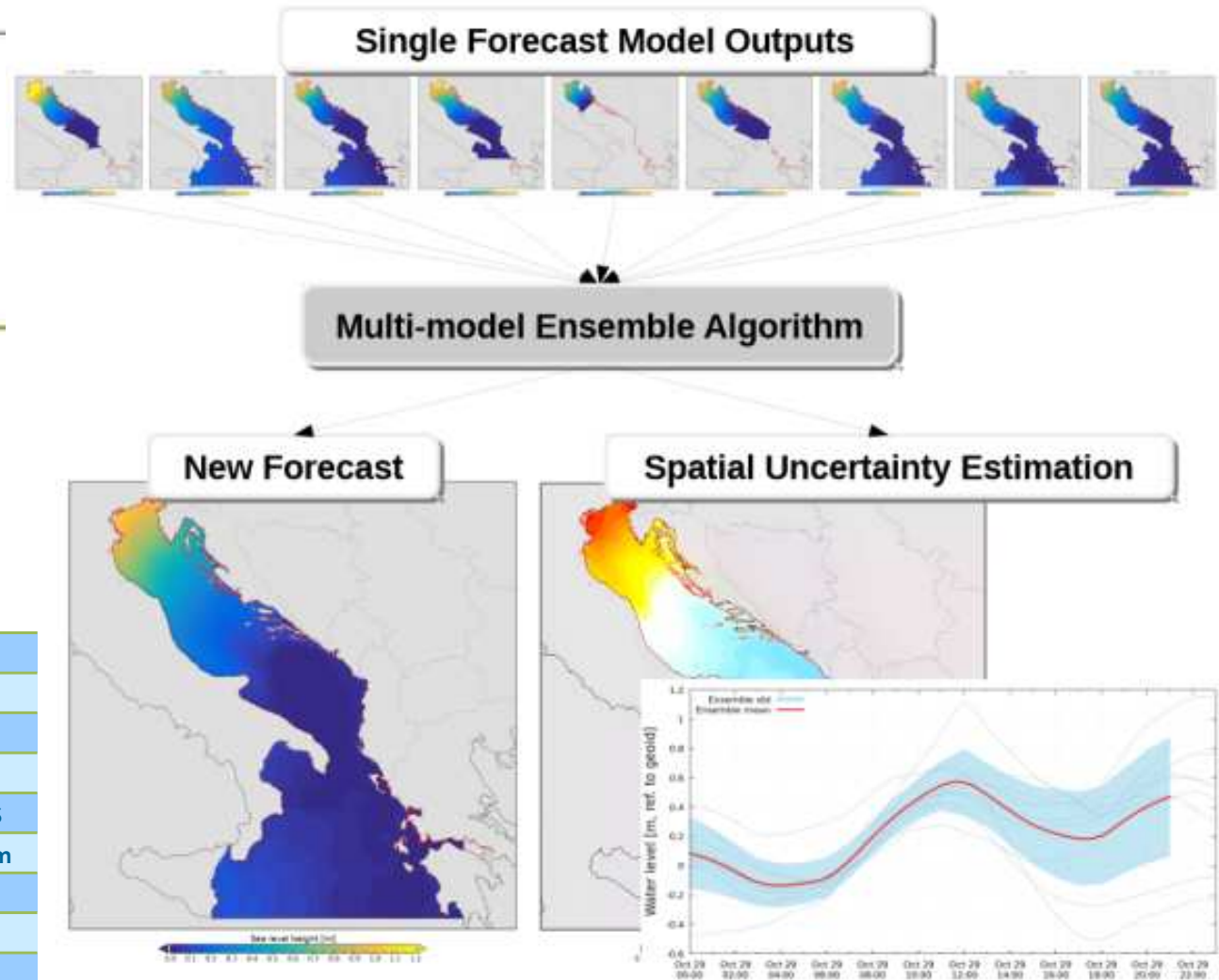
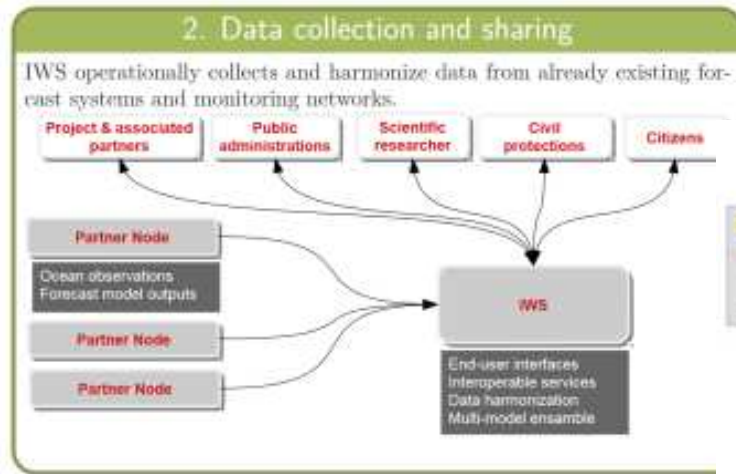


## 4. Time series support

IWS supports the management and visualization of geospatial temporal data (provided through THREDDS Data Server) and time-series obtained by in-situ monitoring networks (Grafana).



# TMES- TRANSNATIONAL MULTI-MODEL ENSEMBLE SYSTEM



City of Venice - IT	SHYMED
National Research Council - IT	Kassandra
National Research Council - IT	ISSOS
National Research Council - IT	Tiresias
Ag. for Env. Protection and Energy ER - IT	ADRIAROMS
Ag. for Env. Protection and Energy ER - IT	COAWST1km
Inst. for Env. Protection and Research - IT	SIMMb
Inst. for Env. Protection and Research - IT	SIMMe
Euro-Mediterranean Center on Climate Change	MFS
Slovenian Environment Agency - SI	SMMO

# WP T3 JOINT STRATEGY ON EARLY WARNING AND EFFECTIVE REACTION TO SEA STORMS

## LINEE GUIDA

l'attività ha come input le informazioni delle analisi effettuate nel WP1, così come beneficerà della progettazione e implementazione dell'IWS del WPT2



## SCOPO

Una **strategia** volta a suggerire il modo più efficace per la **gestione di dati, previsioni e procedure di allertamento precoce**. La strategia, che cercherà di collegarsi con il meccanismo di Protezione Civile Europeo, sarà presentata agli stakeholder e ai decisori istituzionali

## COMUNICAZIONE

Il Network I-STORMS continuerà a riunire gli attori pertinenti nell'area ADRIAN e stimolerà il dialogo e la cooperazione anche dopo la fine del progetto





# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

<https://istorms.adrioninterreg.eu/>

 [istorms@comune.venezia.it](mailto:istorms@comune.venezia.it)

 [@istormsproject](#)

 [i-storms-eu-project](#)

## Contributi da:



Enrico Carraro  
 Isabella Marangoni  
 & tutto il gruppo di VENEZIA



Stefano Menegon  
 Christian Ferrarin  
 Amedeo Fadini  
 & tutto il gruppo di ISMAR Venezia



Andrea Valentini - [avalentini@arpae.it](mailto:avalentini@arpae.it)  
 Alessandra De Savino  
 & tutto il gruppo di ARPAE



**Integrated Sea sTORM Management Strategies**

This project is supported by the Interreg ADRION Programme funded under the European Regional Development Fund and IPA II fund.

I-STORMS seeks to improve the early warning and civil protection procedures in sea storm emergencies. I-STORMS aims through transnational cooperation to enhance innovative policies and develop joint strategies to safeguard ADRION area from sea emergencies.

[www.adrioninterreg.eu](http://www.adrioninterreg.eu)

Project budget in EUR	1.405.787,45
ERDF and IPA II funding in EUR	1.194.919,28
Project duration	01/01/2018 - 31/12/2019 (24 months)

Name of Institution: City of Venice  
 Contact: European Policies Department  
 E-mail address: [istorms@comune.venezia.it](mailto:istorms@comune.venezia.it)

Any notice or publication relating to the project made in any form and by any means, including Internet, must state that it only reflects the author's view and that the programme authorities are not liable for any use that may be made of the information contained therein.