



università di ferrara  
DA SEICENTO ANNI GUARDIAMO AVANTI.

**FP7 Cooperation Work Programme: Environment**  
**ENV.2007.1.3.1.1. European Storm Risk**



**micore**  
**(Progetto 202798)**

**Morphological Impacts and Coastal  
Risks induced by Extreme storm events**

**Prof. Paolo Ciavola**  
**Dipartimento di Scienze della Terra**  
**Facoltà di Ingegneria**  
**cvp@unife.it**  
**www.micore.eu**

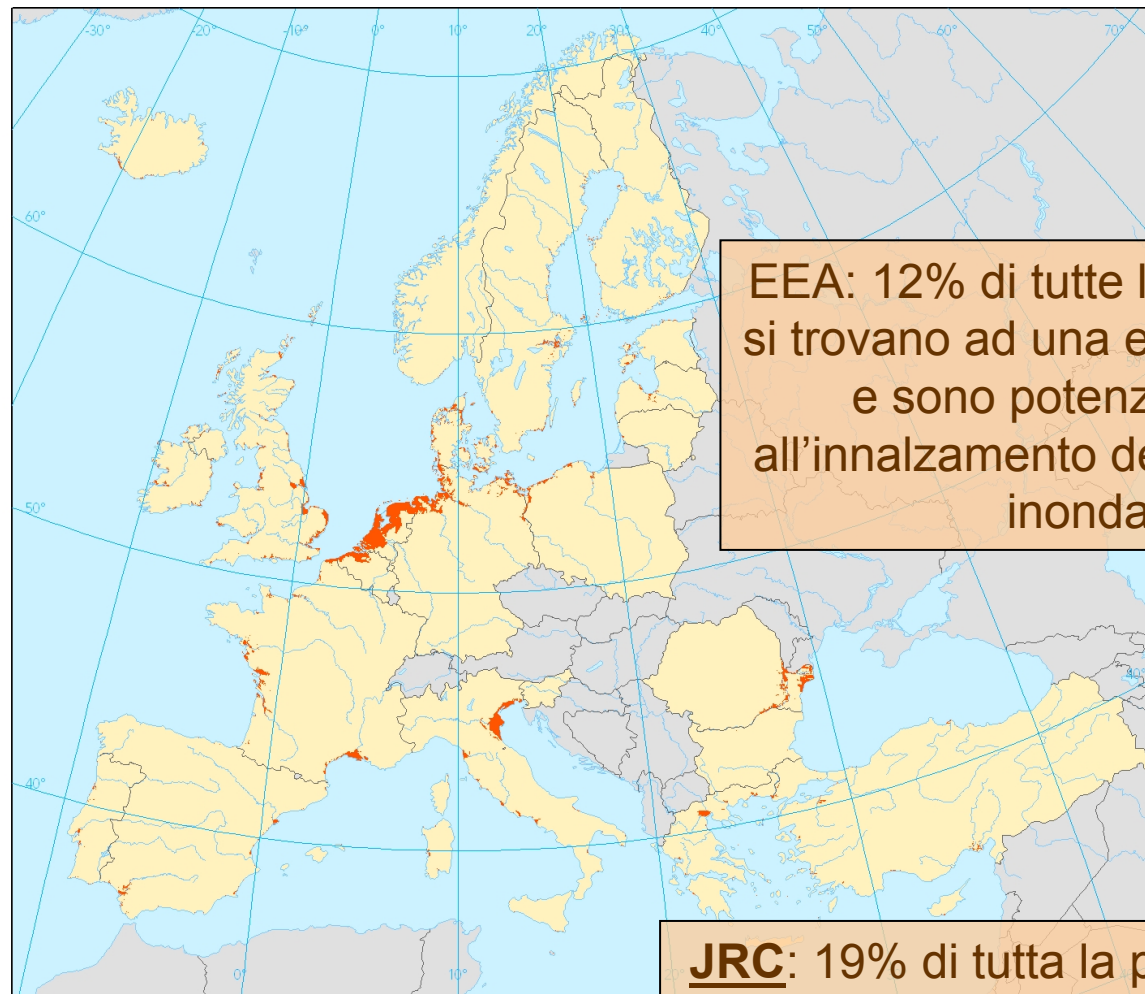
MICORE-Prof. Paolo Ciavola

## **Subattività 6.1.3. Rischi naturali**


### **Impatto atteso a livello Comunitario:**

- Aumento e integrazione di conoscenza e know-how sull'impatto di eventi estremi
- Miglioramento della capacità di prevedere i disastri
- Identificazione, integrandosi con le parti interessate alla gestione, di Regioni Europee sensibili per prepararle ad eventi estremi

# European Storm Risk per la fascia costiera?



**Lowland in  
coastal countries**

 Below 5 m  
elevation

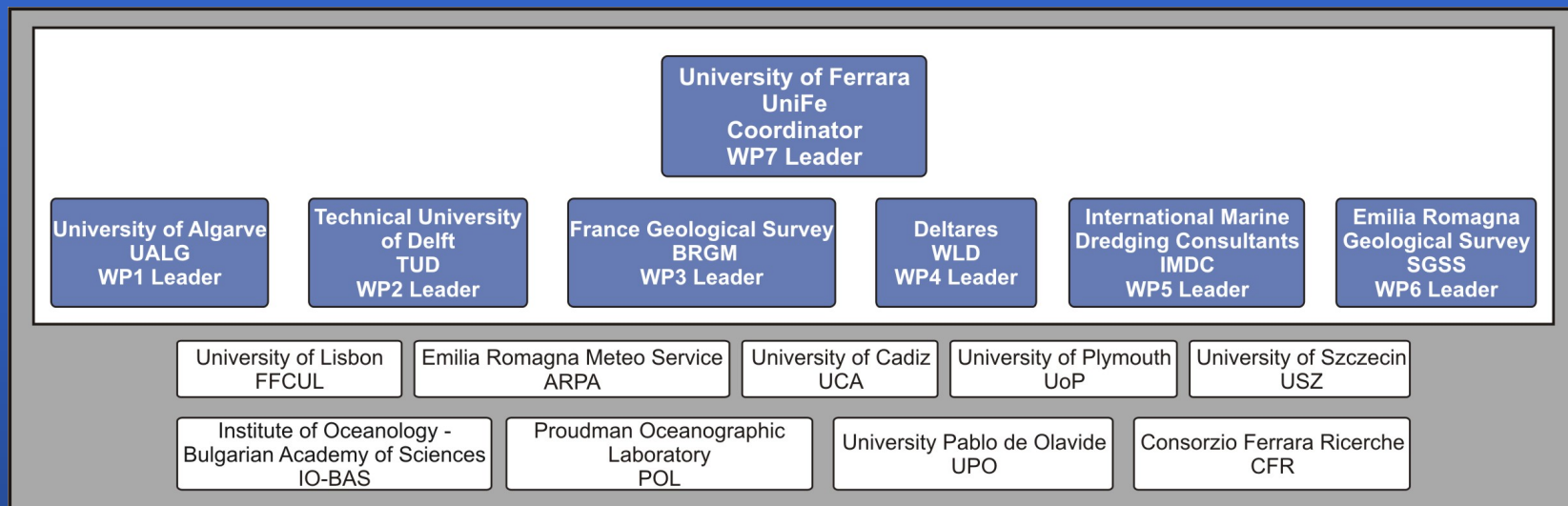
EEA: 12% di tutte le zone costiere Europee si trovano ad una elevazione inferiore a 5 m e sono potenzialmente vulnerabili all'innalzamento del livello del mare ed alle inondazioni marine

**JRC:** 19% di tutta la popolazione Europea vive tra 0 Km e 10 Km dalle zone costiere

# Gli argomenti di ricerca di MICORE

- Ricerca sull'impatto delle mareggiate estreme
  - Integrare meteorologia, geomorfologia, ingegneria costiera, impatto socio-economico
- Particolarità "scientifiche" del progetto
  - Studio probabilistico delle mareggiate
  - Impatto delle mareggiate sulle spiagge e sulle strutture antropiche
    - Variazioni morfologiche
    - Erosione ed inondazioni del retrospiaggia
  - Supporto alla protezione civile
    - Interventi di emergenza per arginare il fenomeno
    - Identificazione delle zone da evacuare

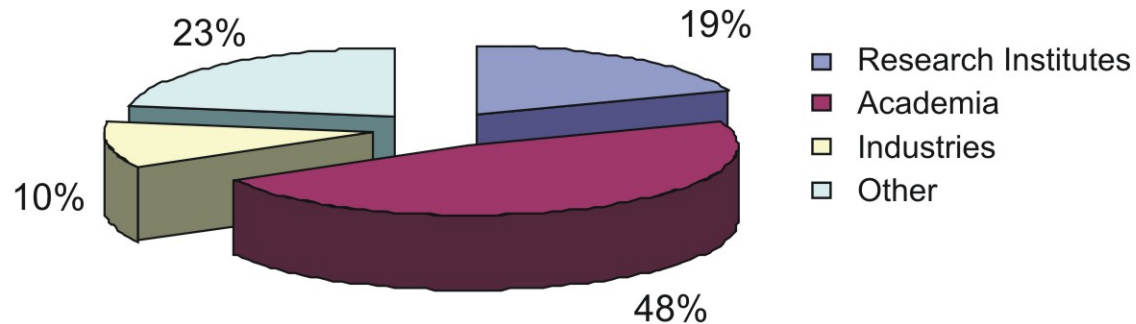
# I partners di MICORE



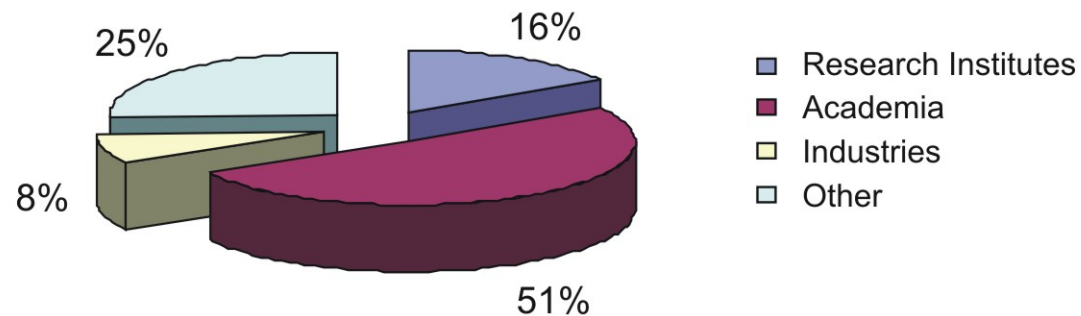
- 15 partecipanti da università, enti e settore privato
- 9 paesi con 9 siti di studio
- Finanziamento UE per 3,5 milioni di euro
- Forti ricadute per la prevenzione dei rischi in Italia: **3 partecipanti sono in Emilia-Romagna**; il coordinatore (P. Ciavola-Univ. Ferrara), un work-package leader (L. Perini-Serv. Geol. Sismico e dei Suoli-RER) e un partner (M. Deserti-ARPA SIM)

# ***EU contribution e person-months per tipo di partner***

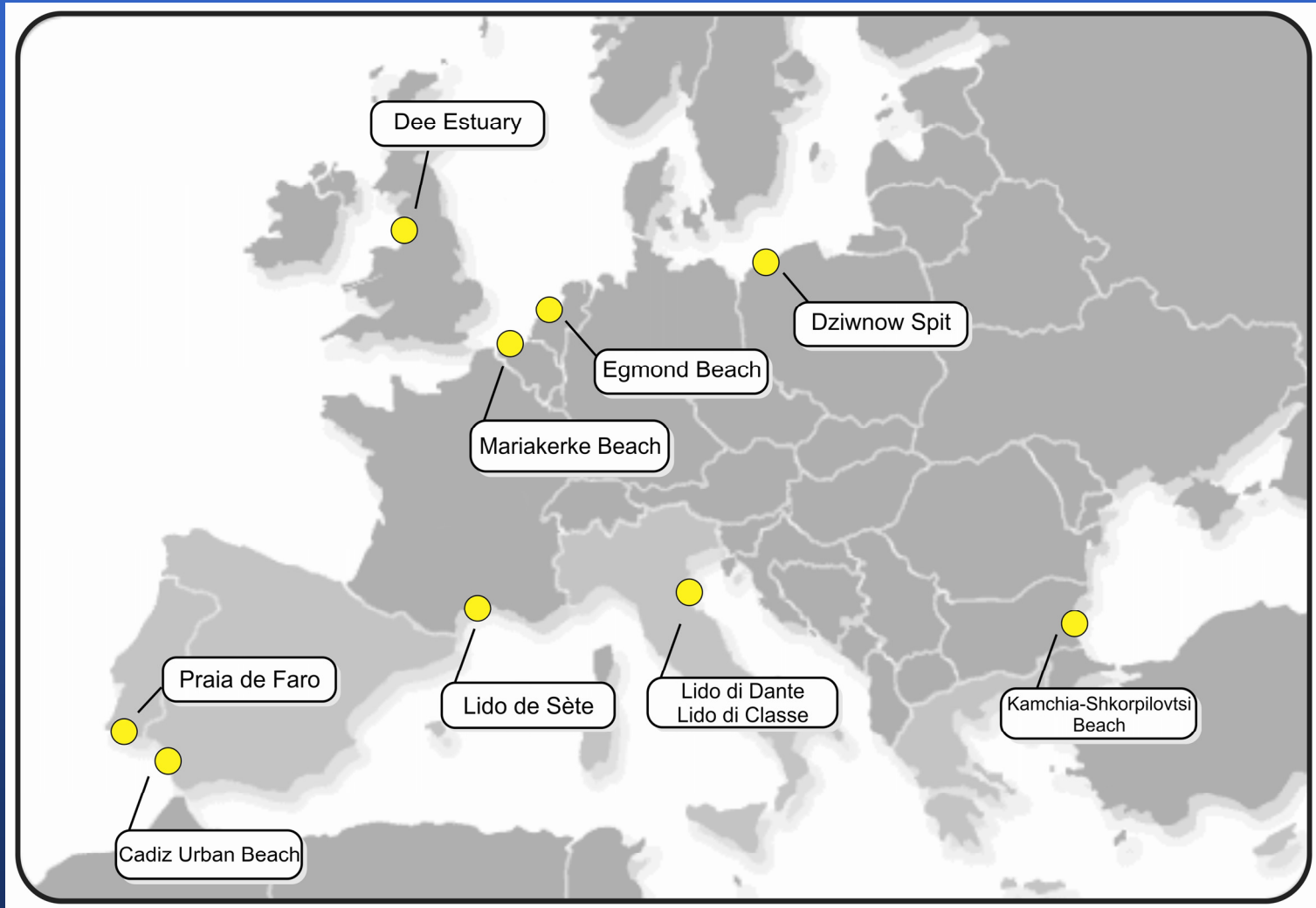
*EU contribution per tipo di partner*



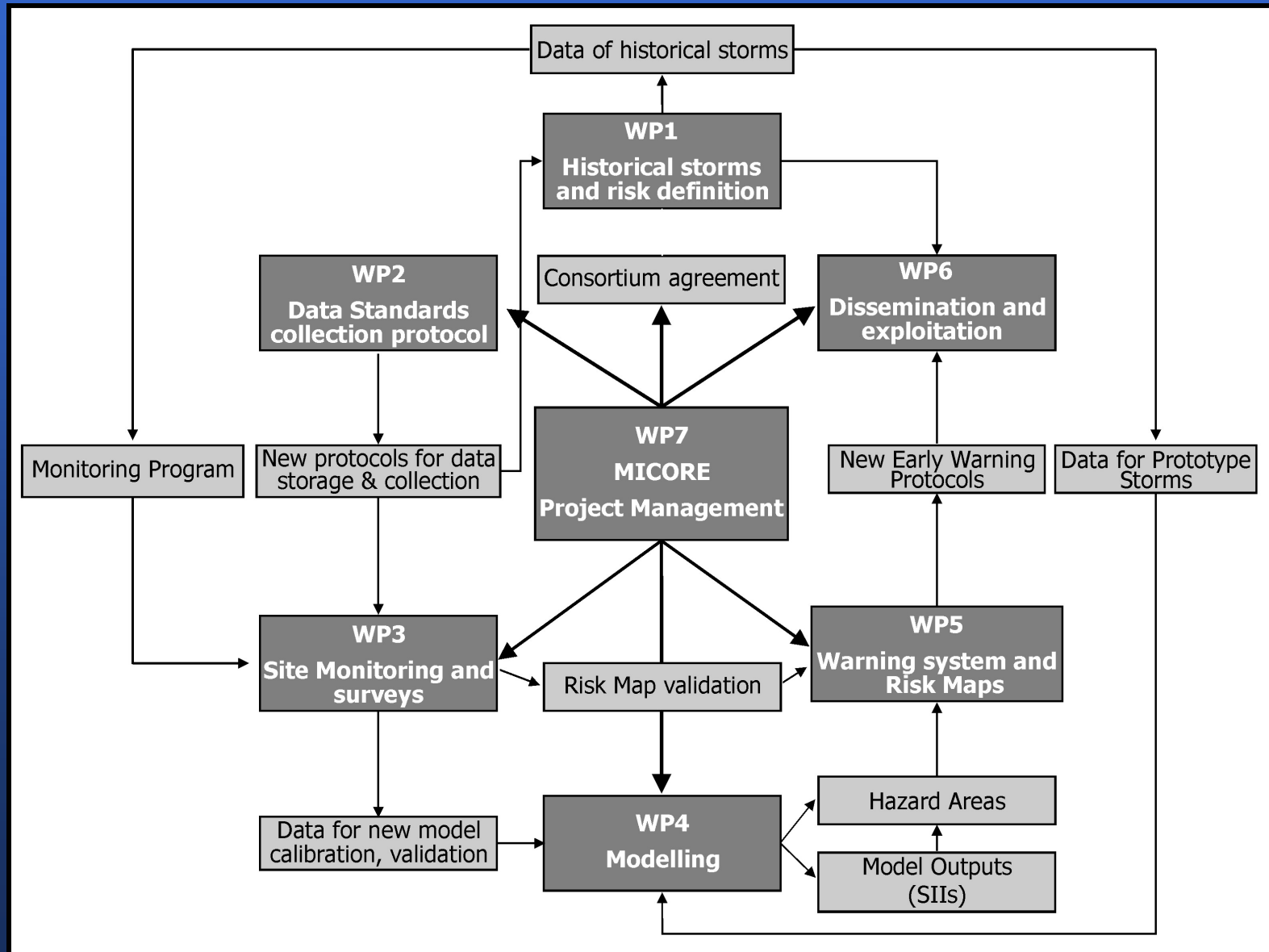
*Person-month per tipo di partner*



# Partners e localizzazione casi di studio



# Struttura di MICORE e WPs

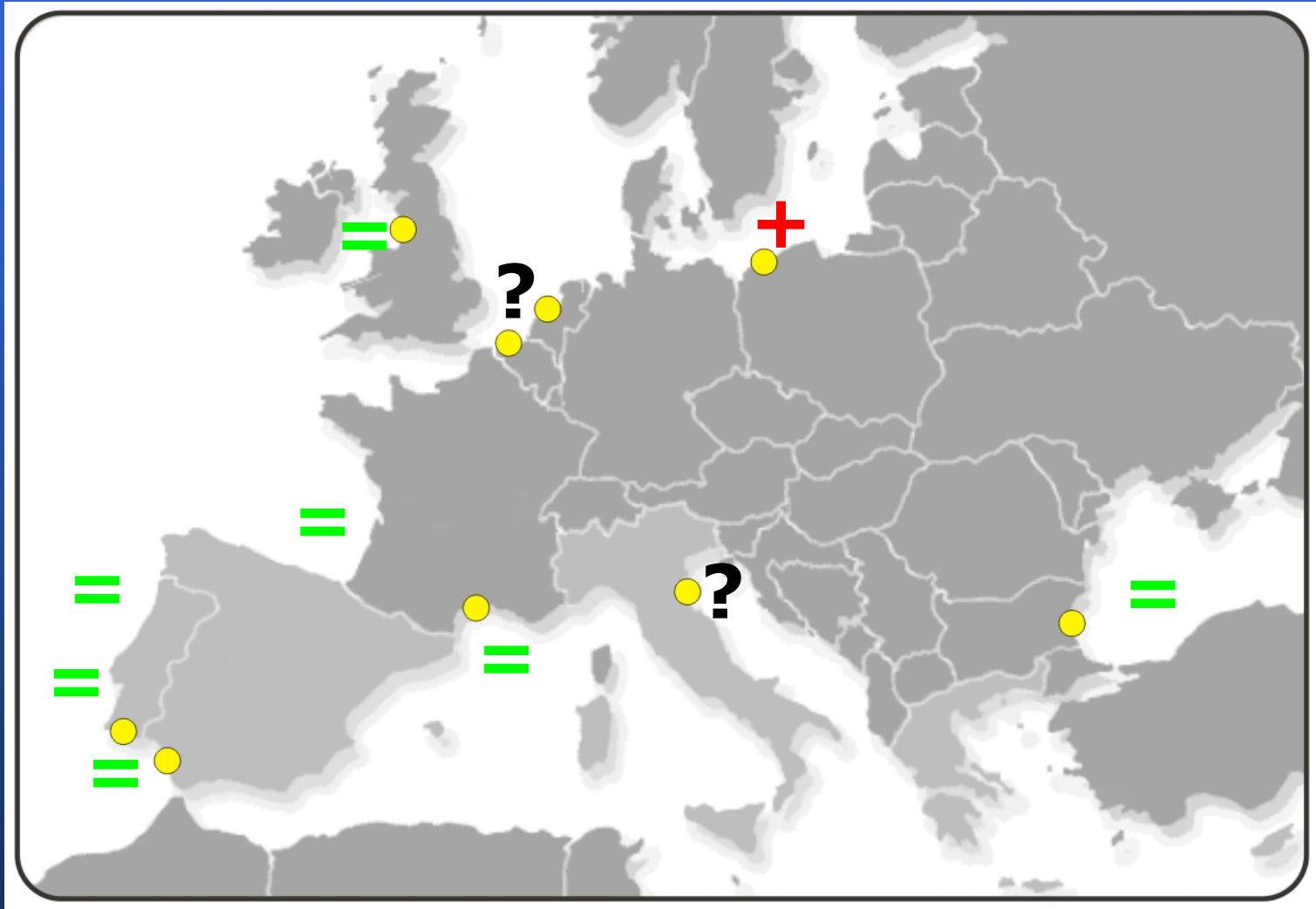




# WP1. Analisi storica delle mareggiate

- I dati disponibili variano in maniera eterogenea da qualche anno (onde) a decine di anni (vento, maree)
- Importante definire dei valori di soglia
- In mancanza di dati come estendere o compensare i “buchi”
- Registro dei danni a cose e persone
- Presentazioni successive (Valentini, Perini, Armaroli) risponderanno a queste domande per la nostra costa

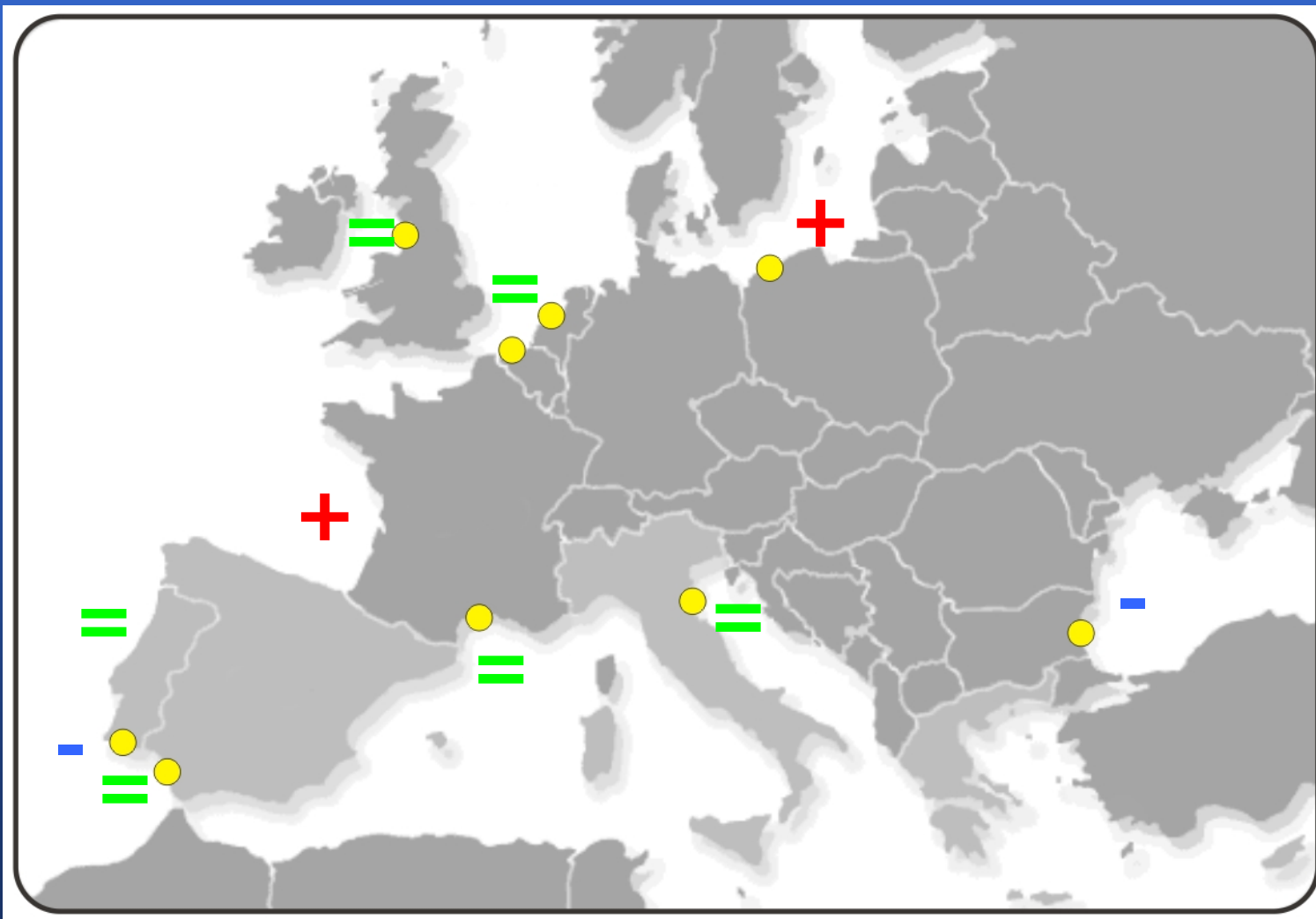
# Risultati a scala Europea: la durata delle mareggiate



"=" – No trend, "+" Aumento, "-" Decremento

MICORE-Prof. Paolo Ciavola

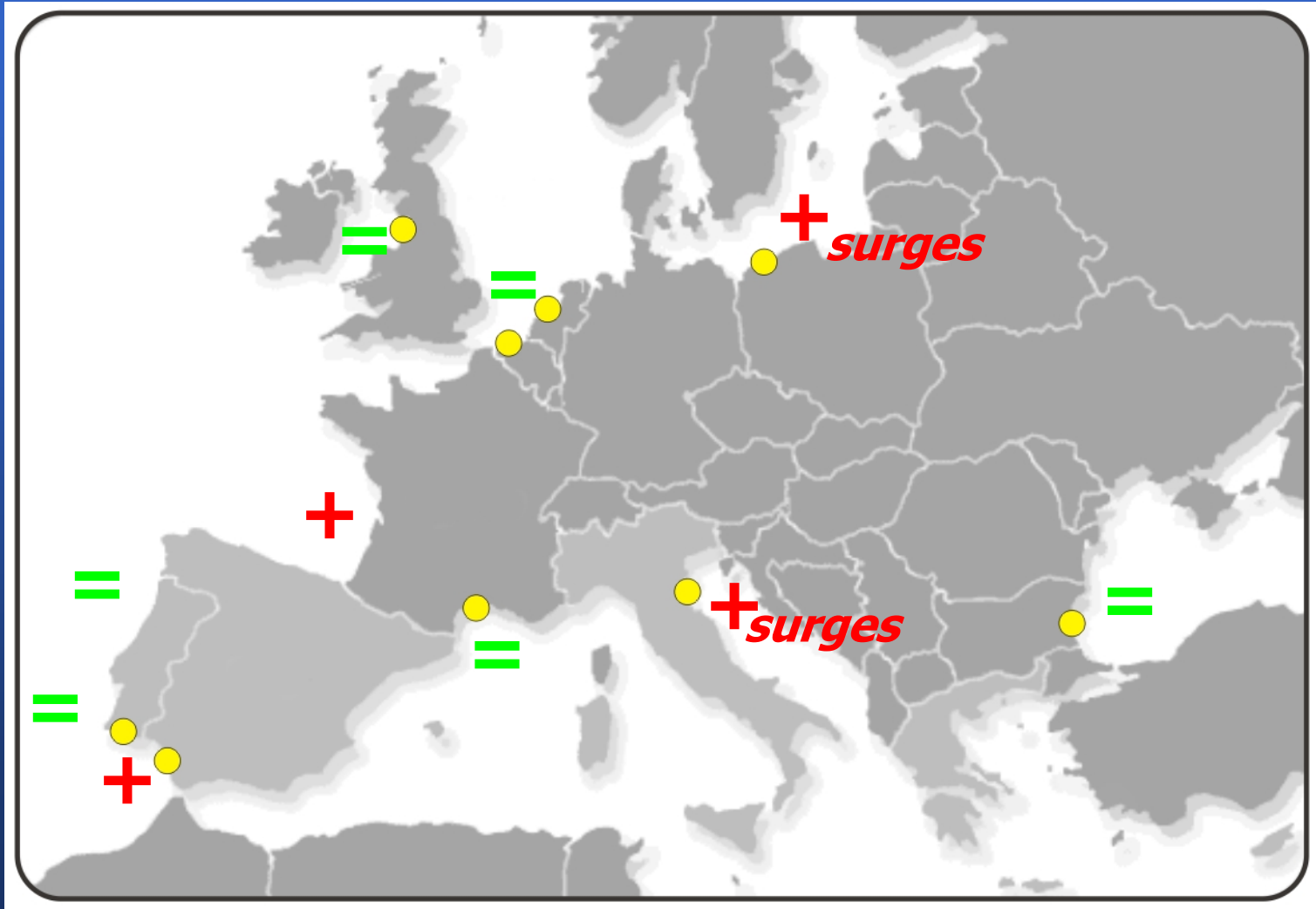
# Risultati a scala Europea: l'intensità



"=" – No trend, "+" Aumento, "-" Decremento

MICORE-Prof. Paolo Ciavola

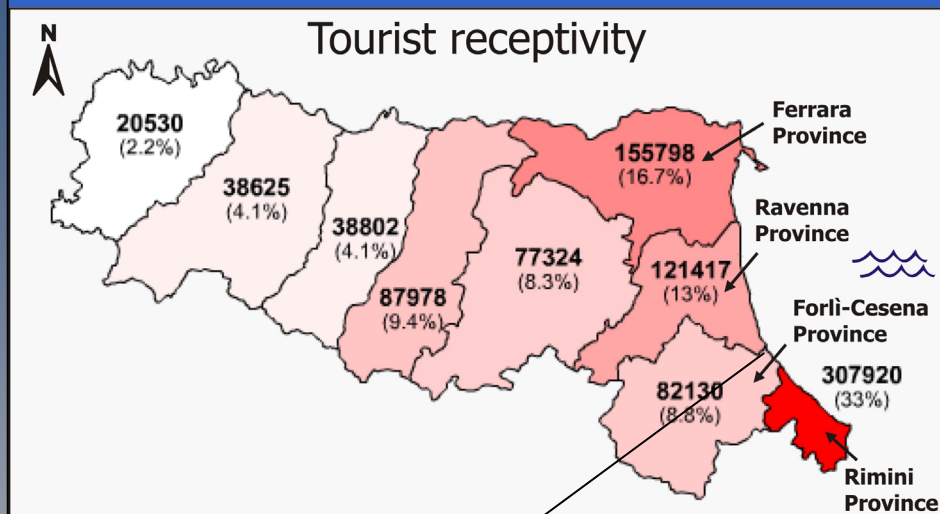
# Risultati a scala Europea: la frequenza di apparizione



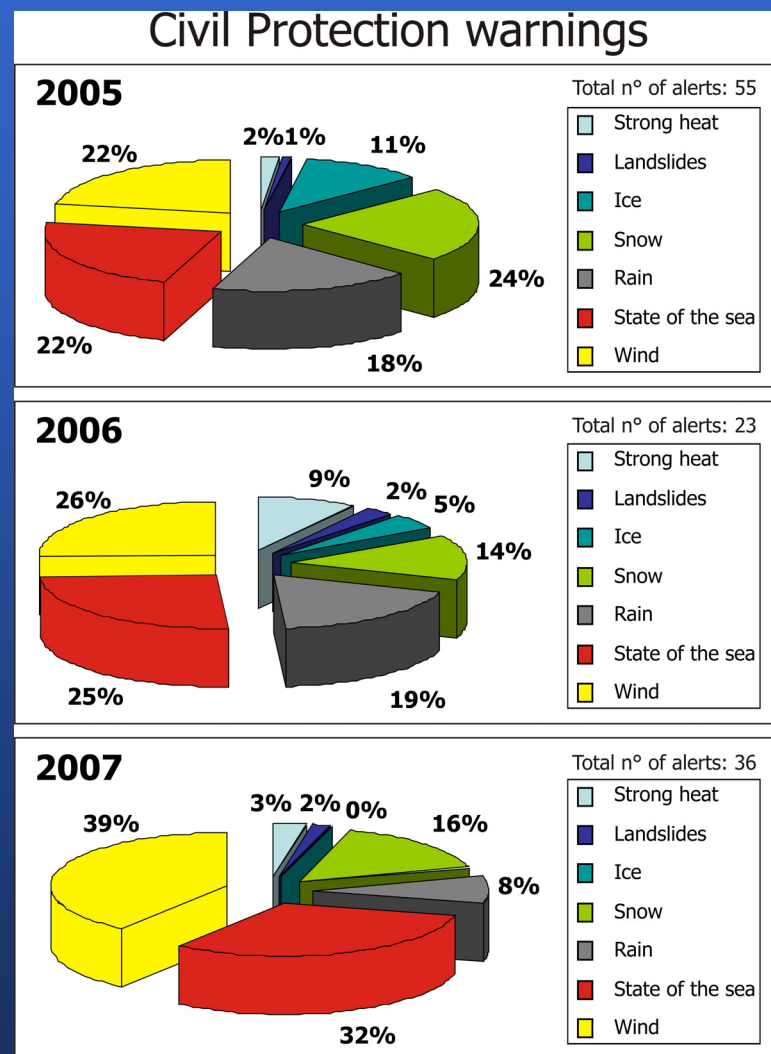
"=" – No trend, "+" Aumento, "-" Decremento

MICORE-Prof. Paolo Ciavola

# Esiste un problema di allerta sul rischio mareggiate?



Novembre 2002



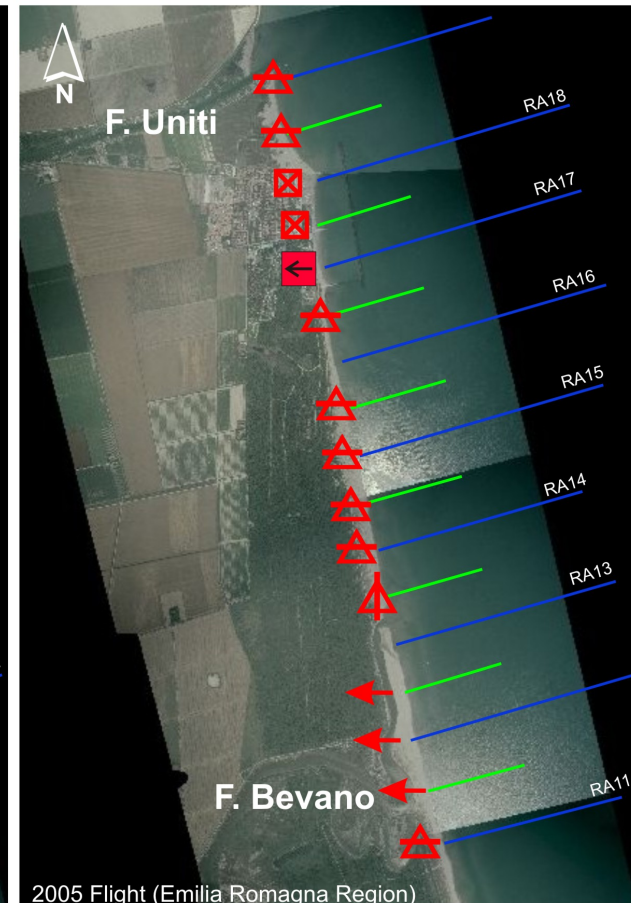
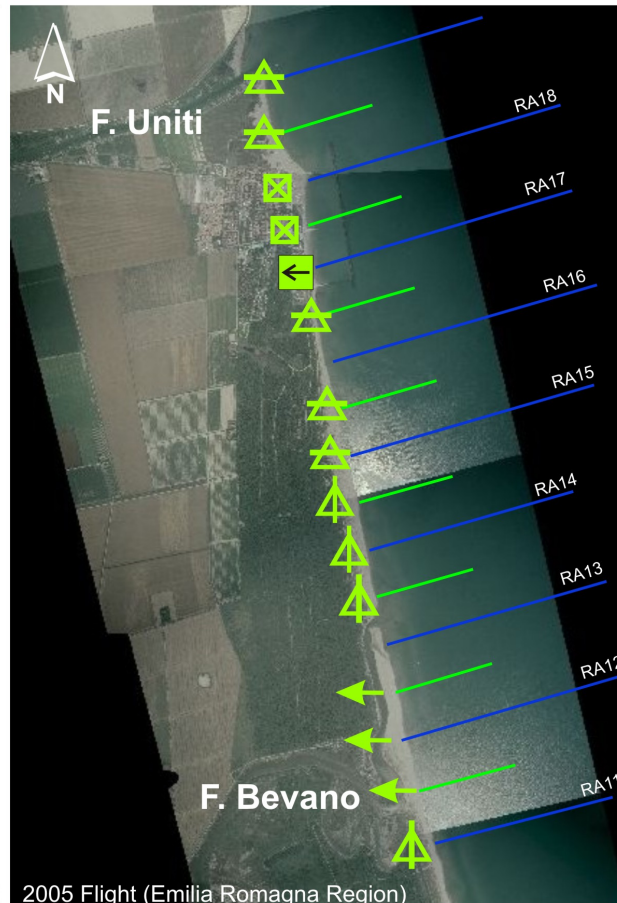
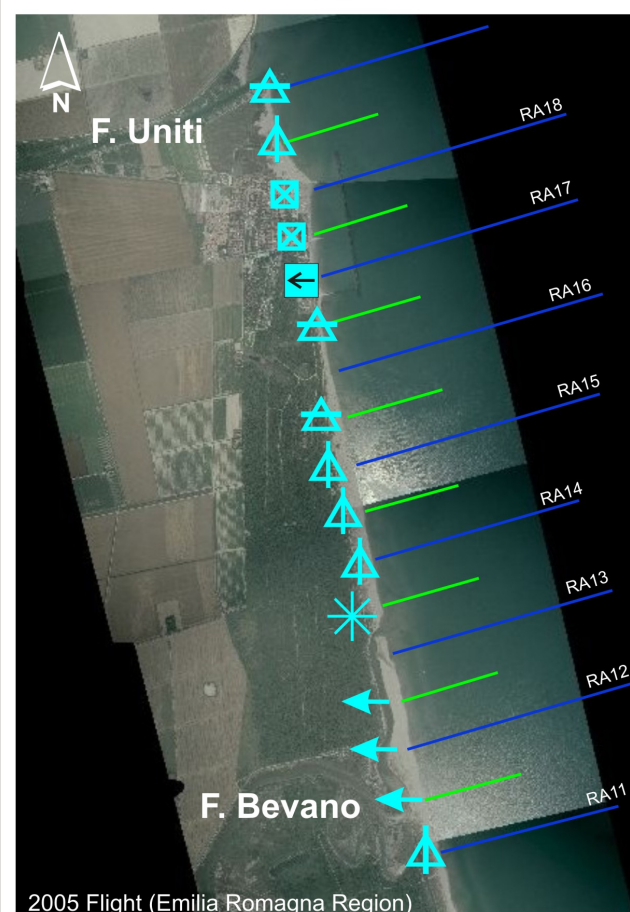


# Vulnerabilità a scala regionale (Ciavola et al. 2008)

T1

T10

T100



- △ Erosione fronte dunare   △ Rimozione della duna   ← Inondazione   \* Intersezione  
◀ Danneggiamento e possibile scavalco   ⊠ Danneggiamento struttura antropica

# Come si fa un sistema di allerta morfologica?

- E' necessario definire i livelli di rischio, identificando appropriate **soglie delle forzanti** (onde, maree) per il verificarsi di variazioni morfologiche o danni alla fascia costiera
- Analisi delle forzanti per definire **probabilità** del verificarsi di determinati eventi
- Accesso a **modello di previsione** delle forzanti in grado di fornire simulazioni su scenari a 48 ore
- Utilizzo di un modello morfodinamico **validato** per eventi estremi

# WP3. Il programma di misure sul campo

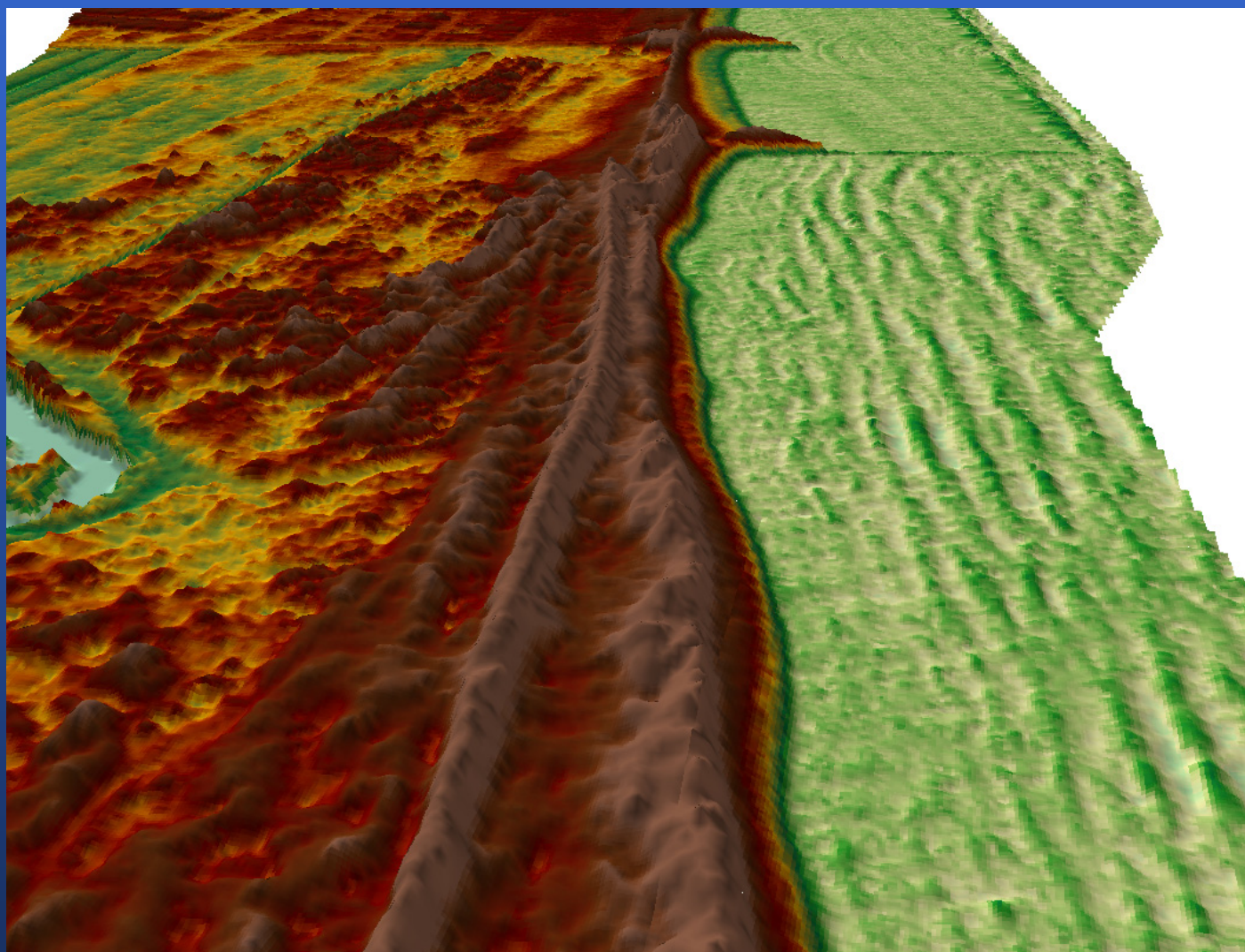
LIDO DI DANTE  
(RA)



Volo 2008

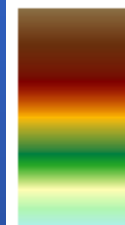


## WP3. Il programma di misure sul campo



**DTM LIDAR 2004**

valore in metri



High : 4 m

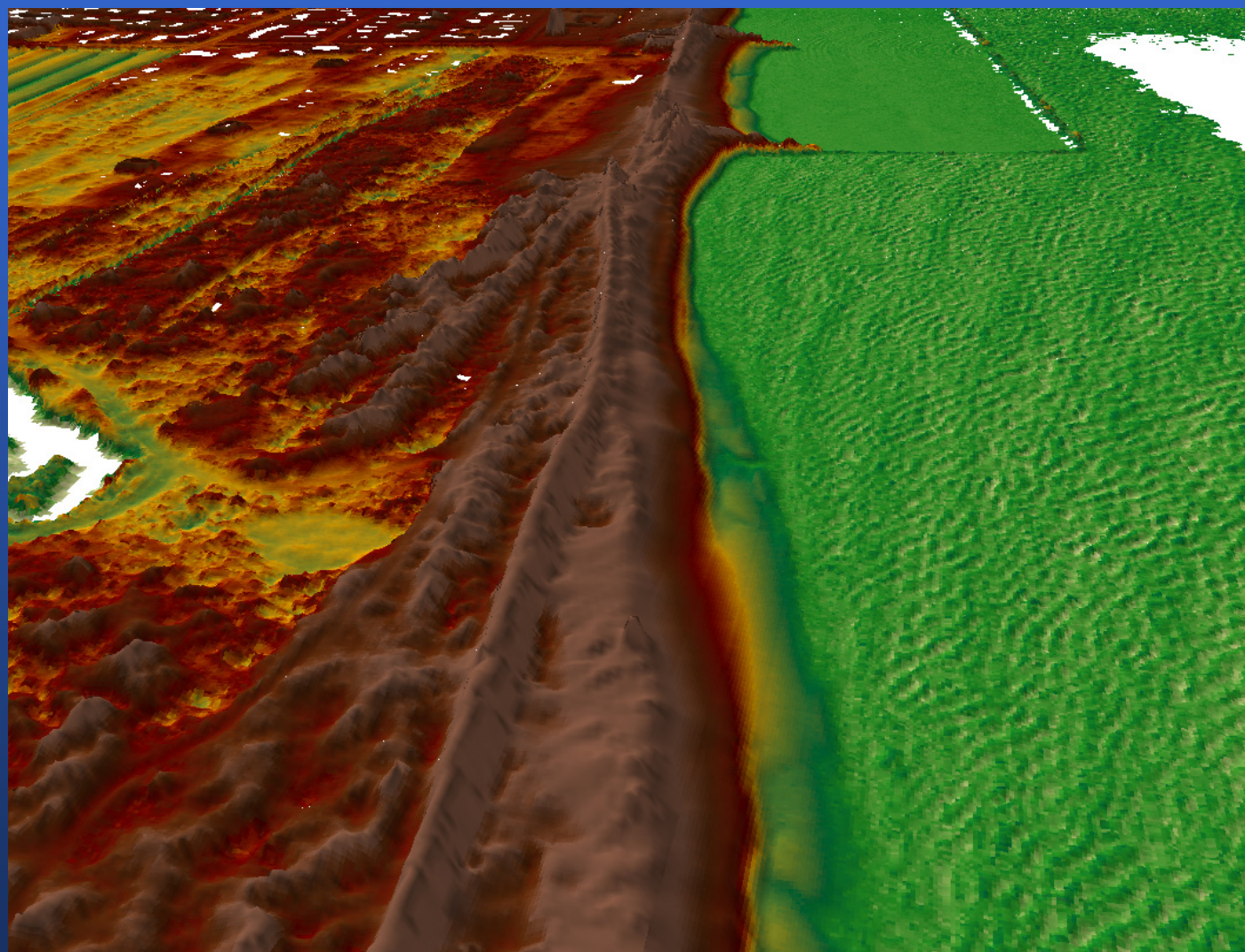
Low : -1 m

**Dopo  
mareggiata  
con Tr di 25  
anni  
nell'autunno  
2004**

**Rilievo SGSS**

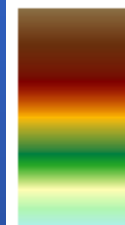


# WP3. Il programma di misure sul campo



**DTM LIDAR 2009**

valore in metri



High : 4 m

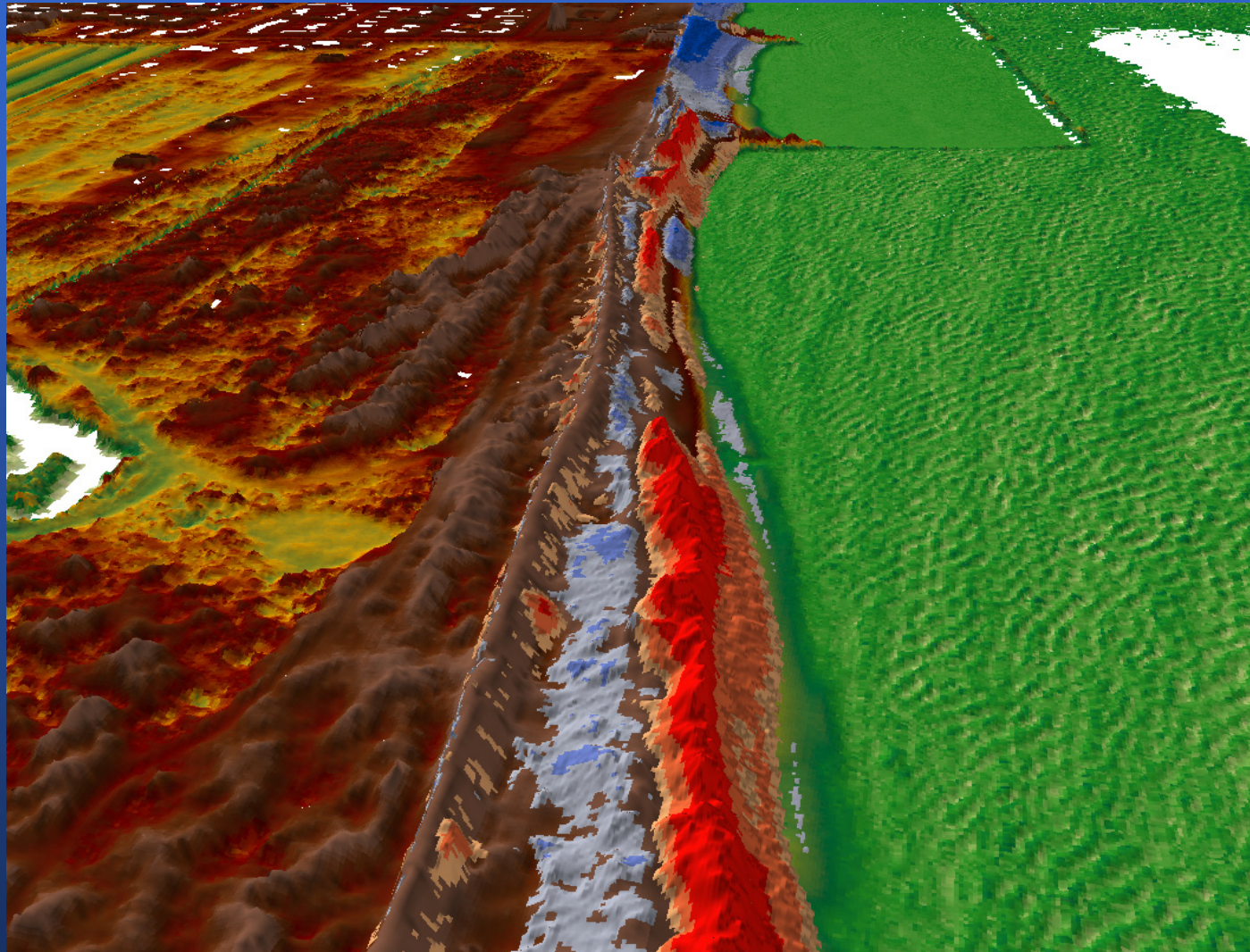
Low : -1 m

**Dopo acqua  
alta  
nell'inverno  
2008-2009**

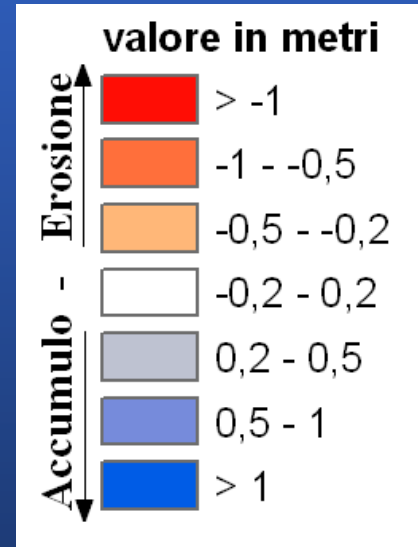
**Rilievo *ad-  
hoc*  
MICORE**



# WP3. Il programma di misure sul campo

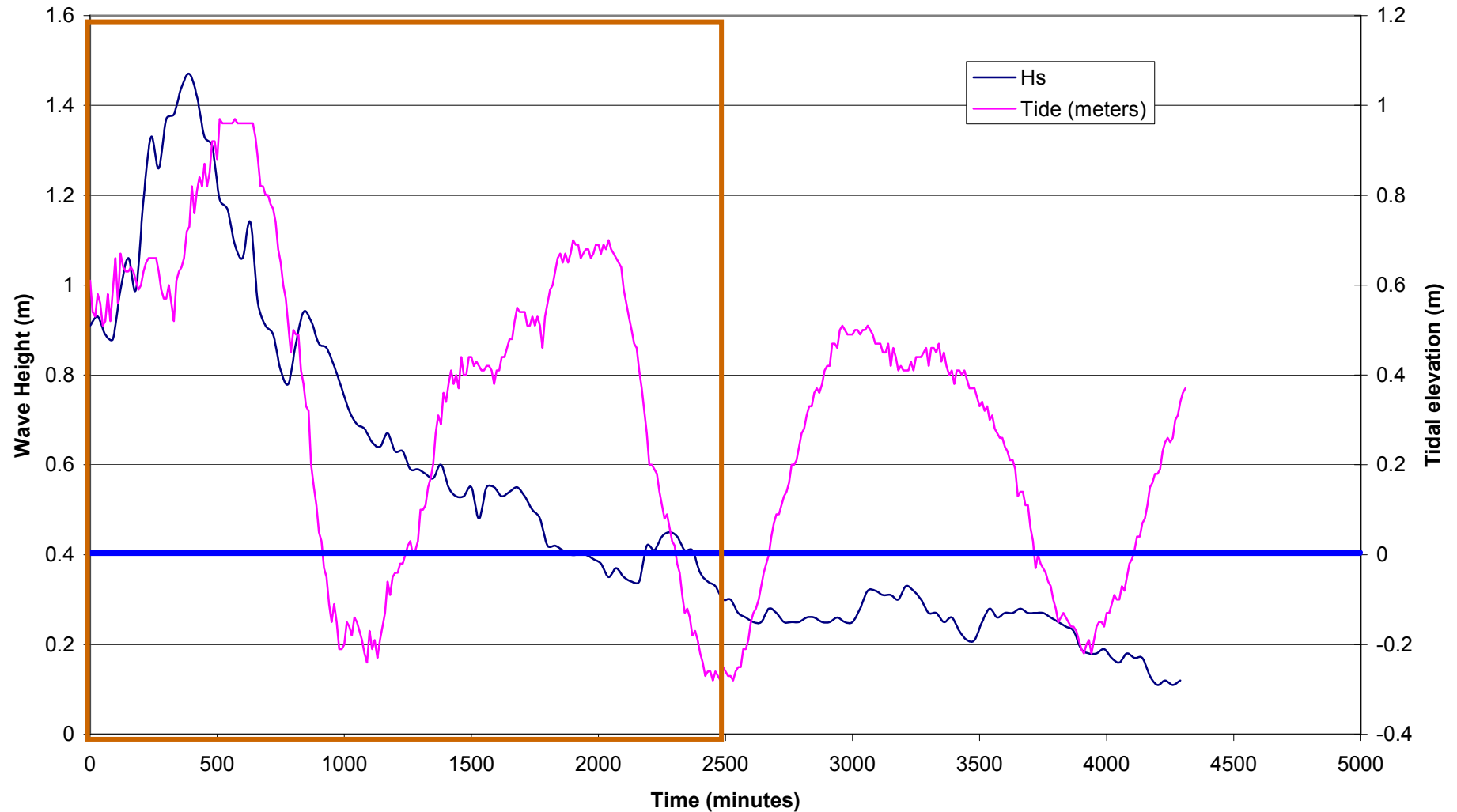


## Variazione morfologica



# Piccola mareggiata da Est con Surge (VE)>100 year Tr

Storm 1-3 December 2008



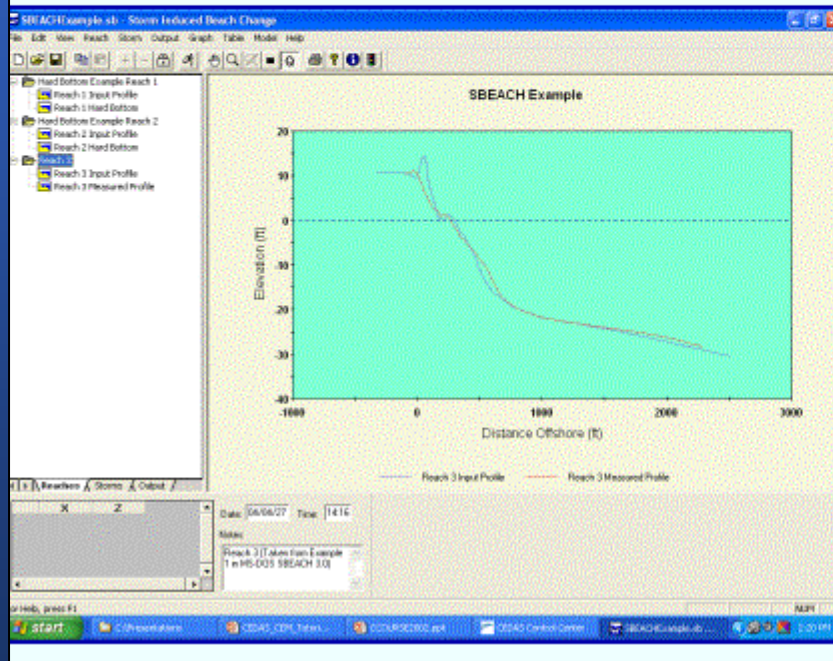
# Test di un modello commerciale di evoluzione del profilo

## Storm-induced *BE*Ach *CH*ange (SBEACH)

- Simulates cross-shore beach, berm, and dune erosion
- Applied in beach fill project design and evaluation
- Based on equilibrium beach profile concept



US Army  
Corps of  
Engineers



Features include:

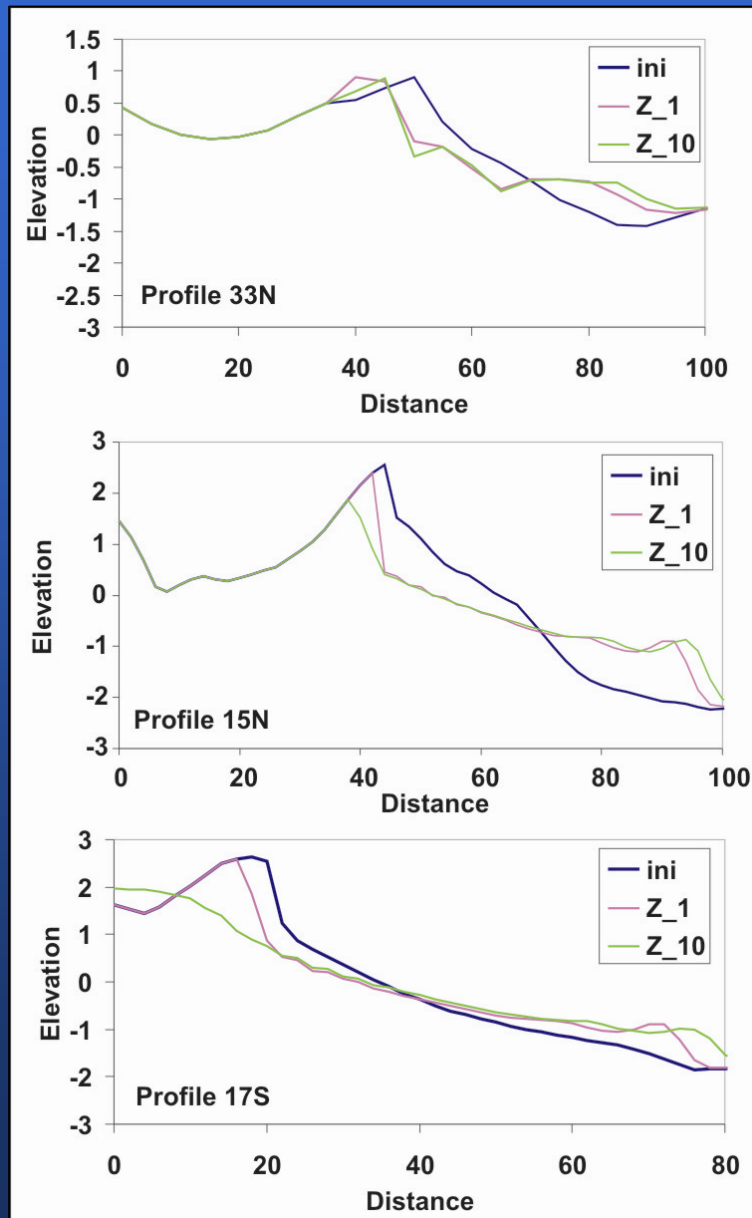
- Sediment transport model
- Breaking wave model
- Monochromatic & irregular waves
- Calculates runup, wave-induced setup, and dune overwash
- Seawalls & non-erodible hard bottoms
- Interacts with BMAP for profile analysis

Calibrato con rilievi svolti in sito, simulazioni svolte con e senza overwash



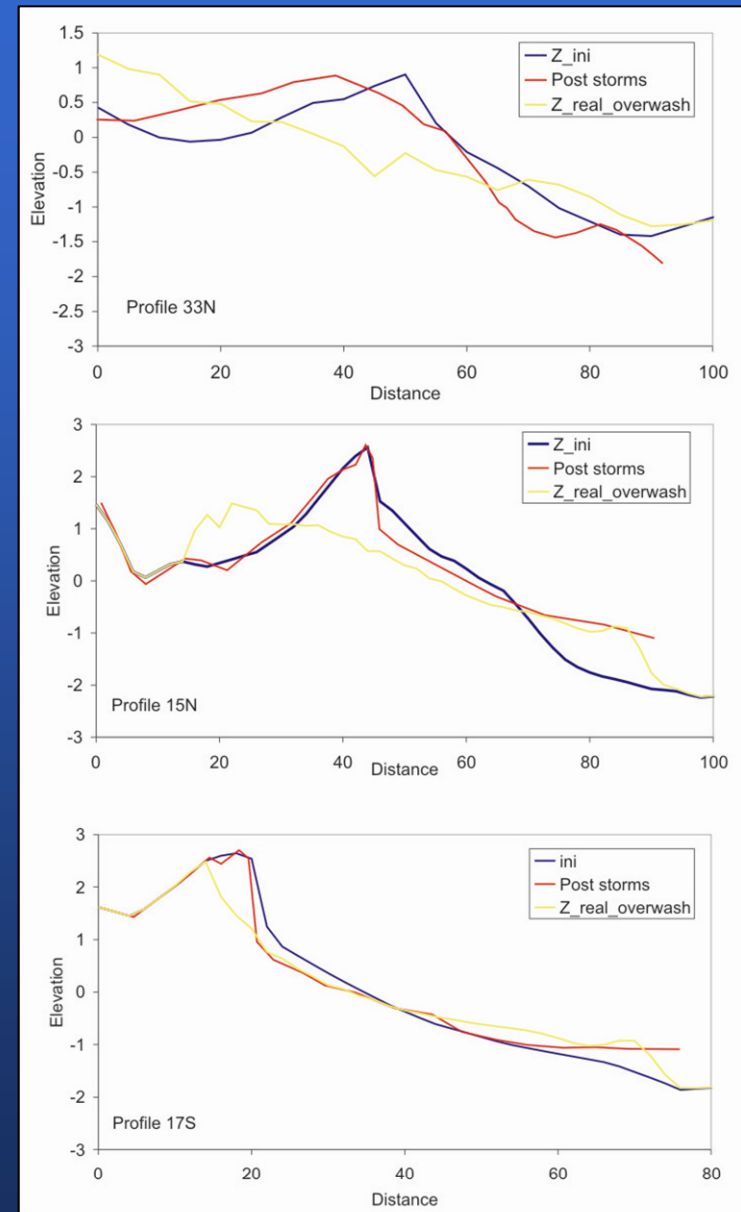
# Mareggiate da NE con T1 e T10 senza surge

Profilo pre-mareggiata  
Simulazione T1  
Simulazione T10



# Evento da E osservato con surge estrema

Profilo pre-evento  
Profilo post-evento  
Simulazione



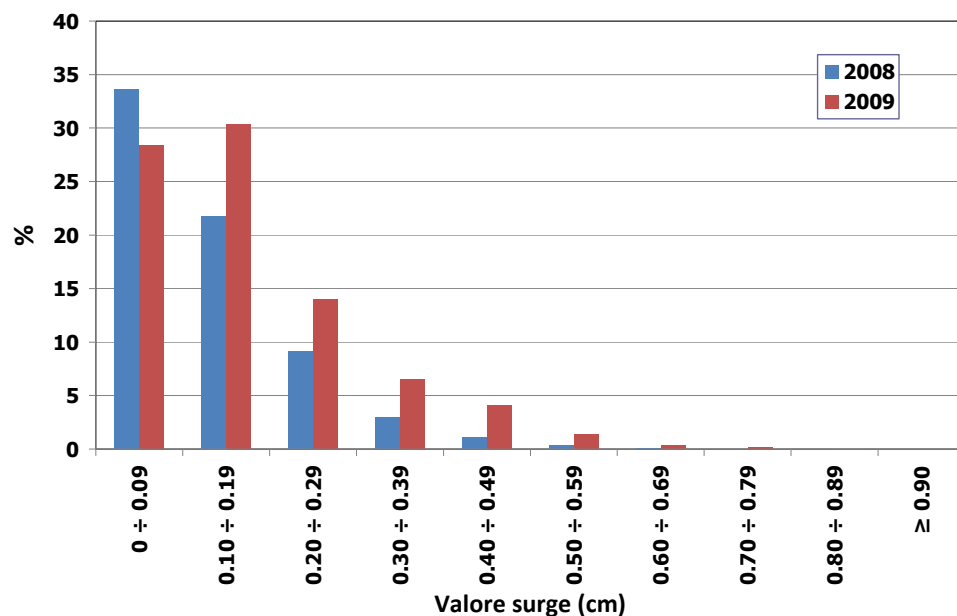
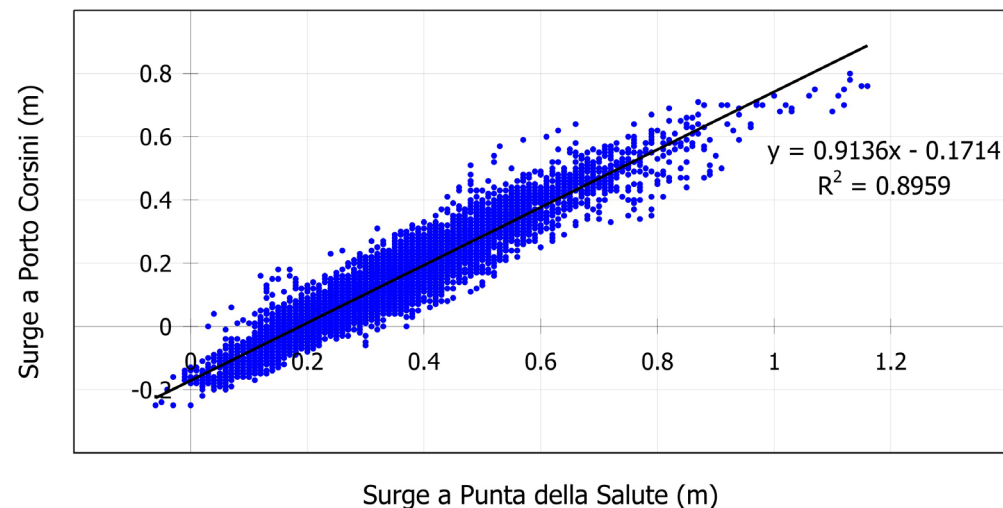
# Il ruolo dell'acqua alta (*storm surge*) in Emilia Romagna ?

## Massimi Livelli Mareografo di Porto Corsini

Ranking	2008	2009
1	<b>0.97 m</b> 01/12/2008	<b>1.01 m</b> 23/12/2009
2	<b>0.87 m</b> 11/12/2008	<b>0.94 m</b> 03/02/2009
3	<b>0.86 m</b> 15/12/2008	<b>0.93 m</b> 19/12/2009

Dallo studio di Ing. Marinella Masina, 2° anno dottorato di ricerca in Scienze della terra. Università di Ferrara (tutore P. Ciavola)

ANNO 2009  
Ravenna vs Venezia





**micore**

# Difendere o arretrare ?

