



SIMULARE CONVIENE

22-05-2013, Genova

La modellistica marina in ARPAL e le sue applicazioni nella gestione del territorio

Dott. Ing. Del Giudice Tania (ARPAL)

Dott. Ing. Venturino Arianna (REGIONE LIGURIA)



La cooperazione nel cuore del mediterraneo

Propagazione Ultimo Miglio



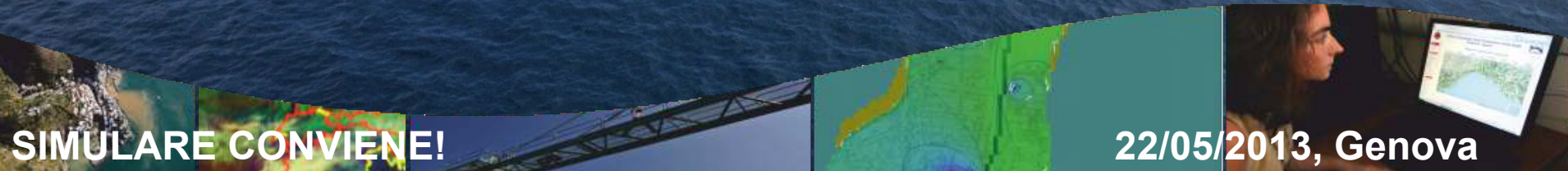
Mike 21 (DHI) Spectral Waves
Module



Direttiva Alluvioni
Dlgs 49/2010

PIANO DI TUTELA DELL'AMBIENTE
MARINO E COSTIERO

ART. 41 LEGGE REGIONALE N° 20/2006



SIMULARE CONVIENE!

22/05/2013, Genova

Capacità del modulo SW



- Crescita dell'onda per effetto del vento
- Interazione non lineare tra onde
- Dissipazione dovuta al white capping
- Dissipazione dovuta all'attrito col fondo
- Frangimento dell'onda su profondità limitate
- Rifrazione e shoaling dovuti alle variazioni batimetriche
- Effetto delle variazioni del fondale
- Diffrazione
- Riflessione semplice



SIMULARE CONVIENE!

22/05/2013, Genova



Equazioni di base

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \nabla_x \cdot (c_g A) + \nabla_\theta \cdot (c_\theta A) + \nabla_\sigma \cdot (c_\sigma A) = S$$

↑
Variazione nel tempo

↑
Propagazione nello spazio

↑
Variazione nella direzione

↑
Variazione nel dominio delle frequenze

↑
Termini sorgente (positivi/negativi)

I passi di uno studio tipico

Regione

1. Acquisizione ed importazione dei dati (ondamentrici, batimetrici, immagini georiferite)
2. Analisi del clima ondoso al largo
3. Individuazione delle classi (H_s , T_p , MWD) rappresentative del clima
4. Costruzione della mesh di calcolo
5. Set up del modello
6. Analisi e visualizzazione dei risultati
7. Analisi del clima ondoso in uno o più punti sottocosta

ARPAL

SIMULARE CONVIENE!

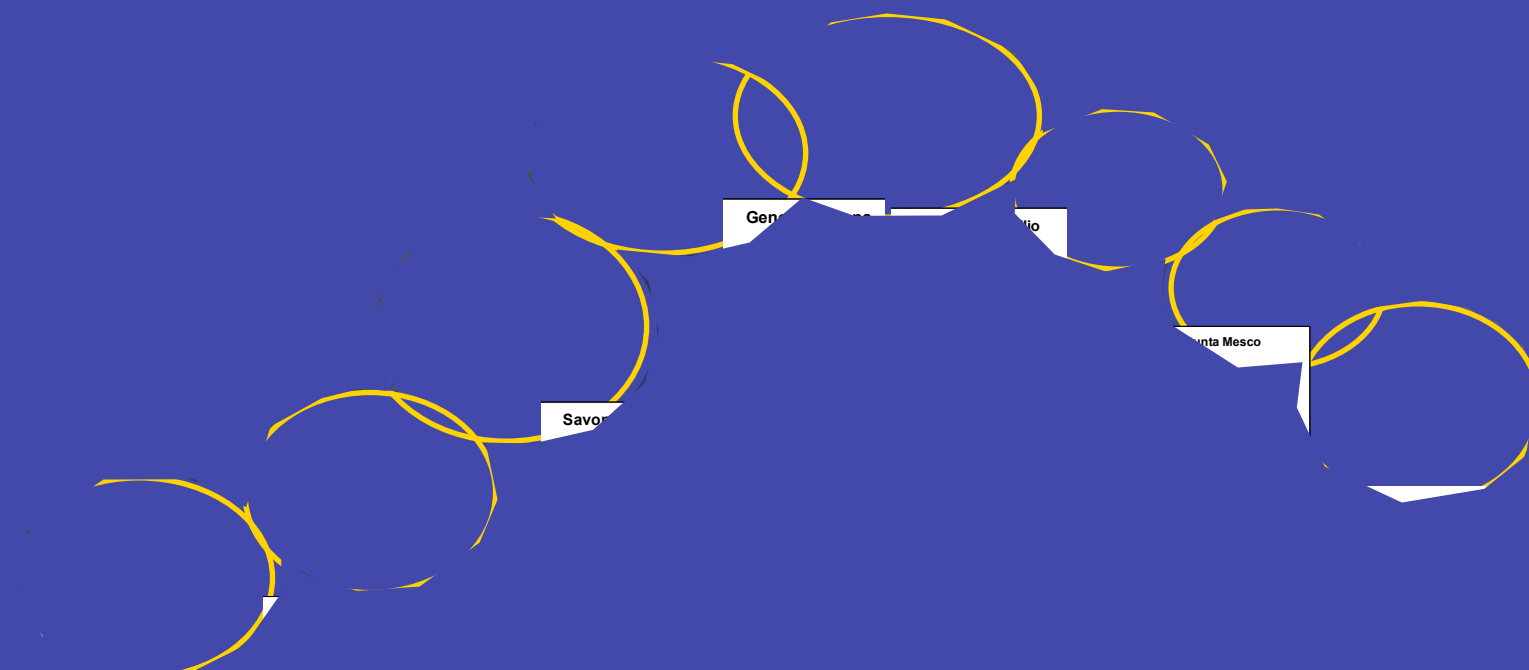
22/05/2013, Genova

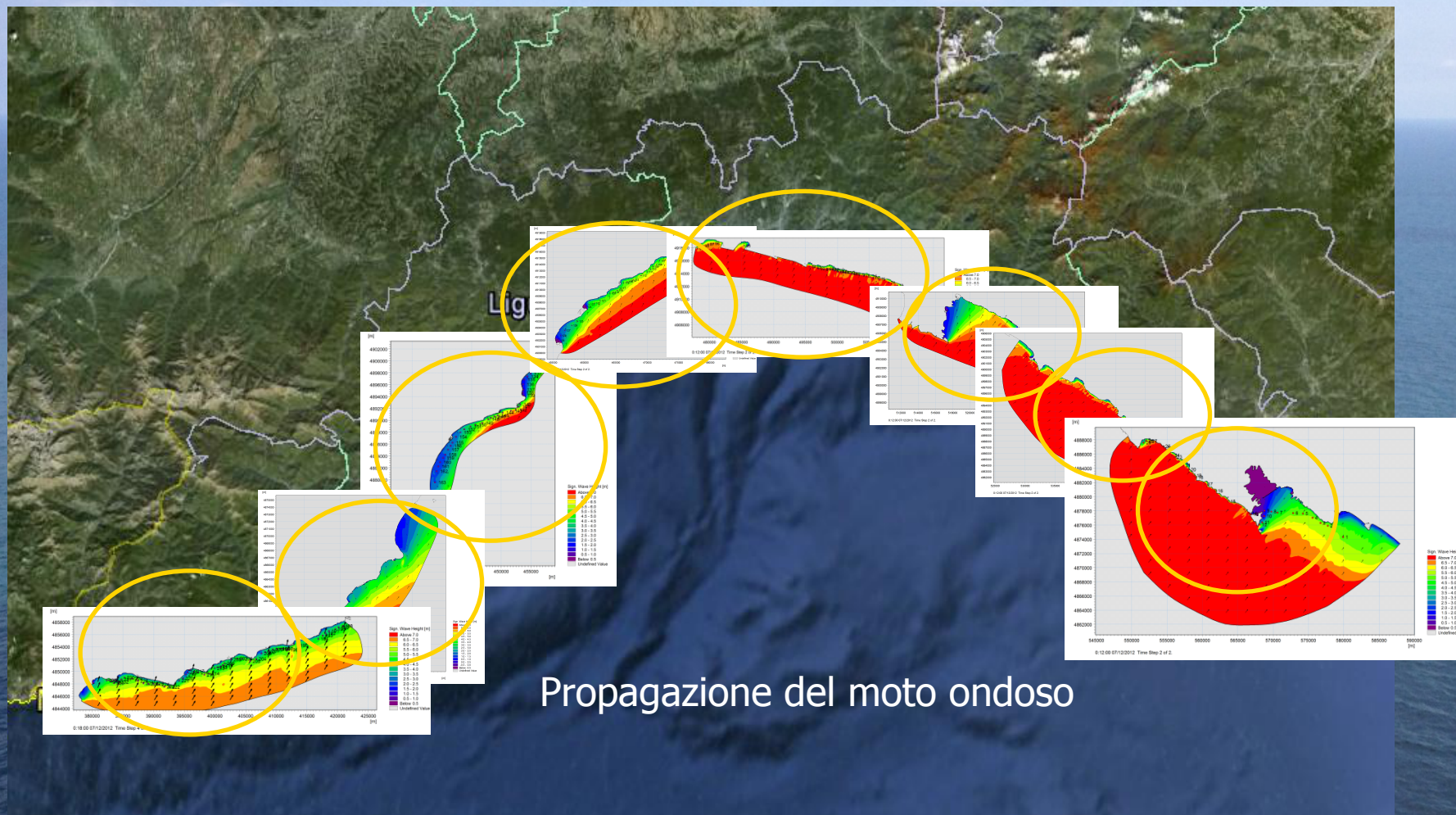
Clima Ondoso Ligure



SIMULARE CONVIENE!

22/05/2013, Genova

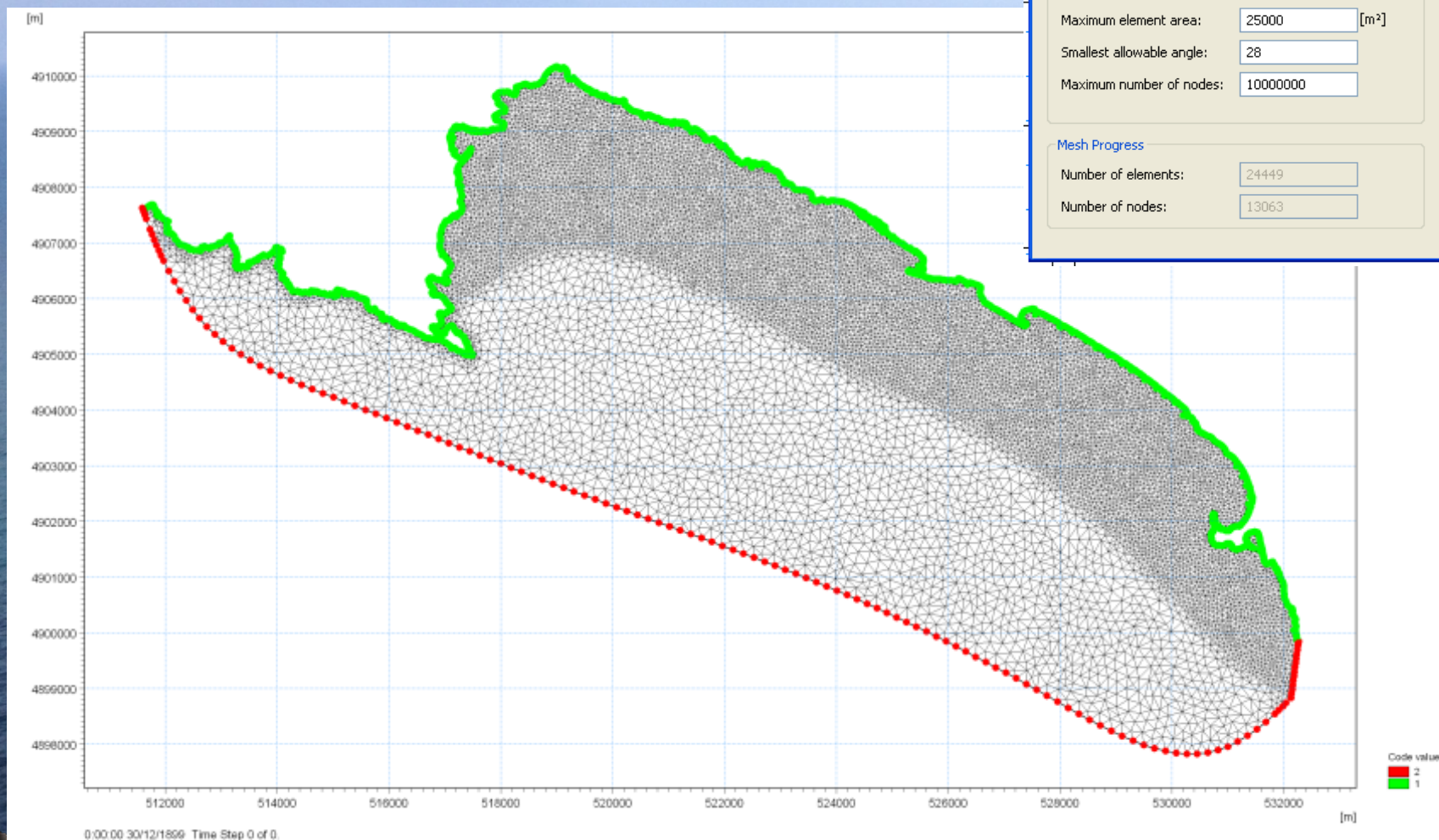




SIMULARE CONVIENE!

22/05/2013, Genova

Costruzione della mesh di calcolo



Mesh Generation

Triangular mesh options

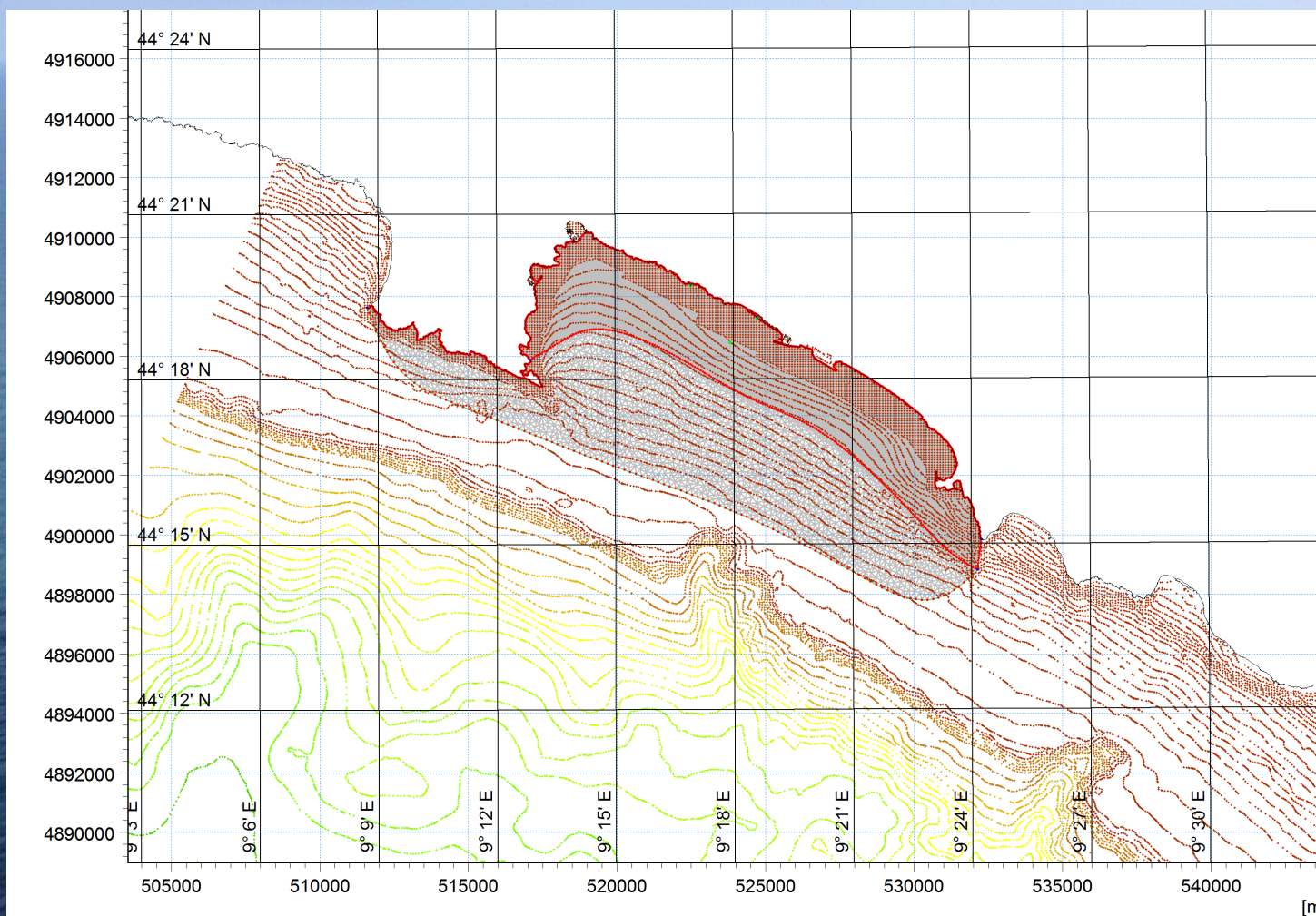
Maximum element area: 25000 [m²]
Smallest allowable angle: 28
Maximum number of nodes: 10000000

Generate
Close
Help

Mesh Progress

Number of elements: 24449
Number of nodes: 13063

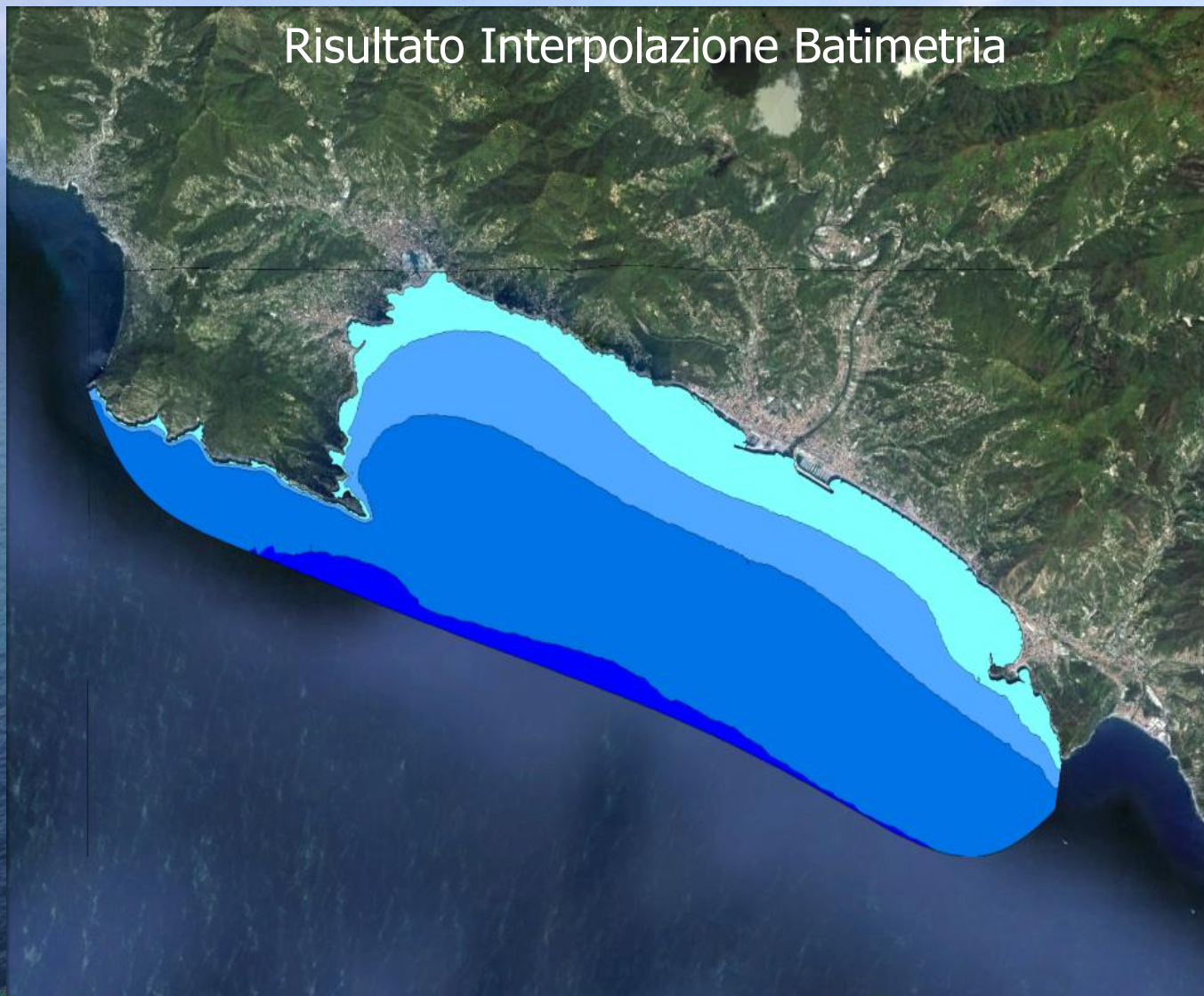
Interpolazione



SIMULARE CONVIENE!

22/05/2013, Genova

Risultato Interpolazione Batimetria



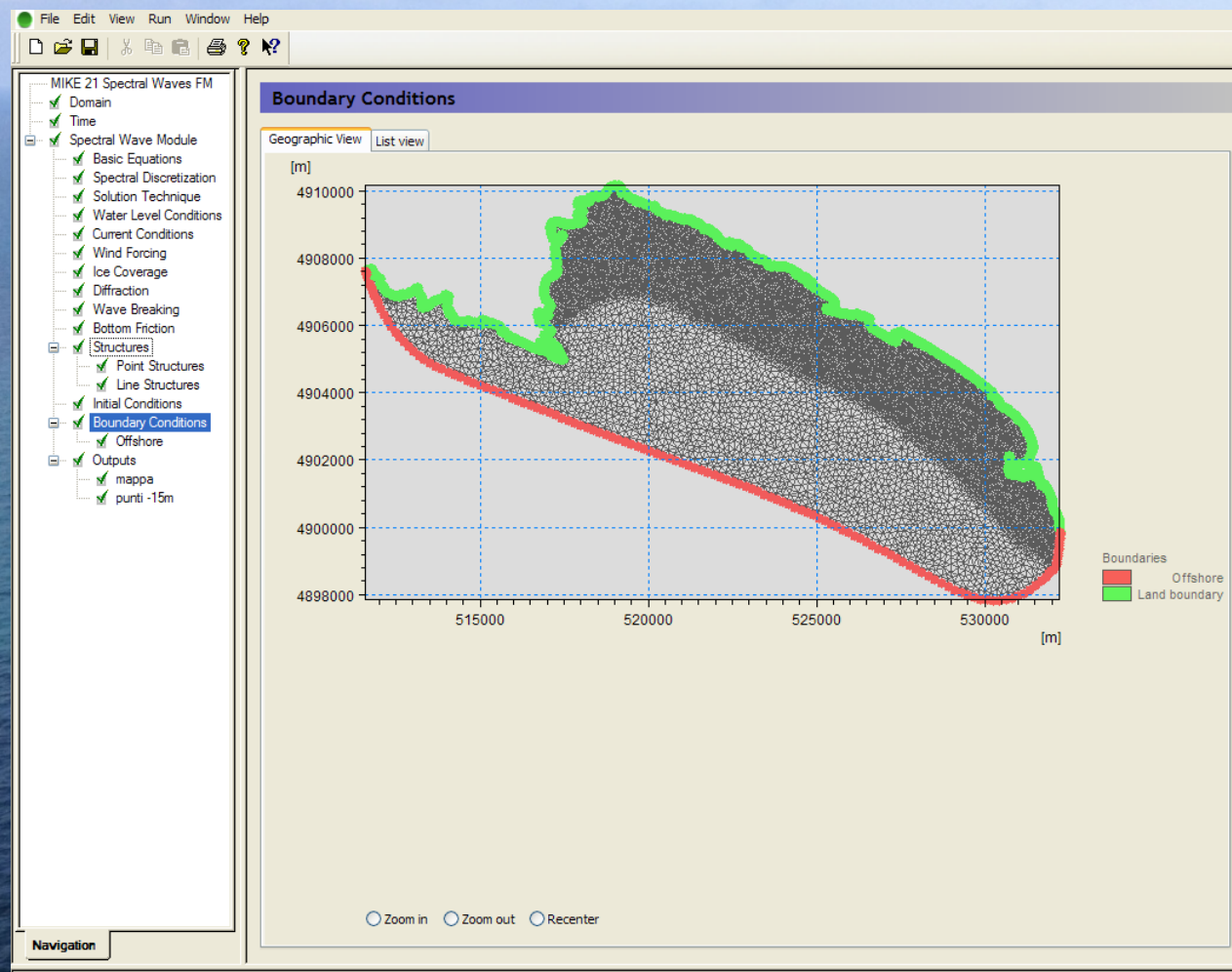
Scatter legend

Above	0
-25 -	0
-50 -	-25
-100 -	-50
-250 -	-100
-500 -	-250
-1000 -	-500
-3000 -	-1000
Below	-3000
Undefined Value	

SIMULARE CONVIENE!

22/05/2013, Genova

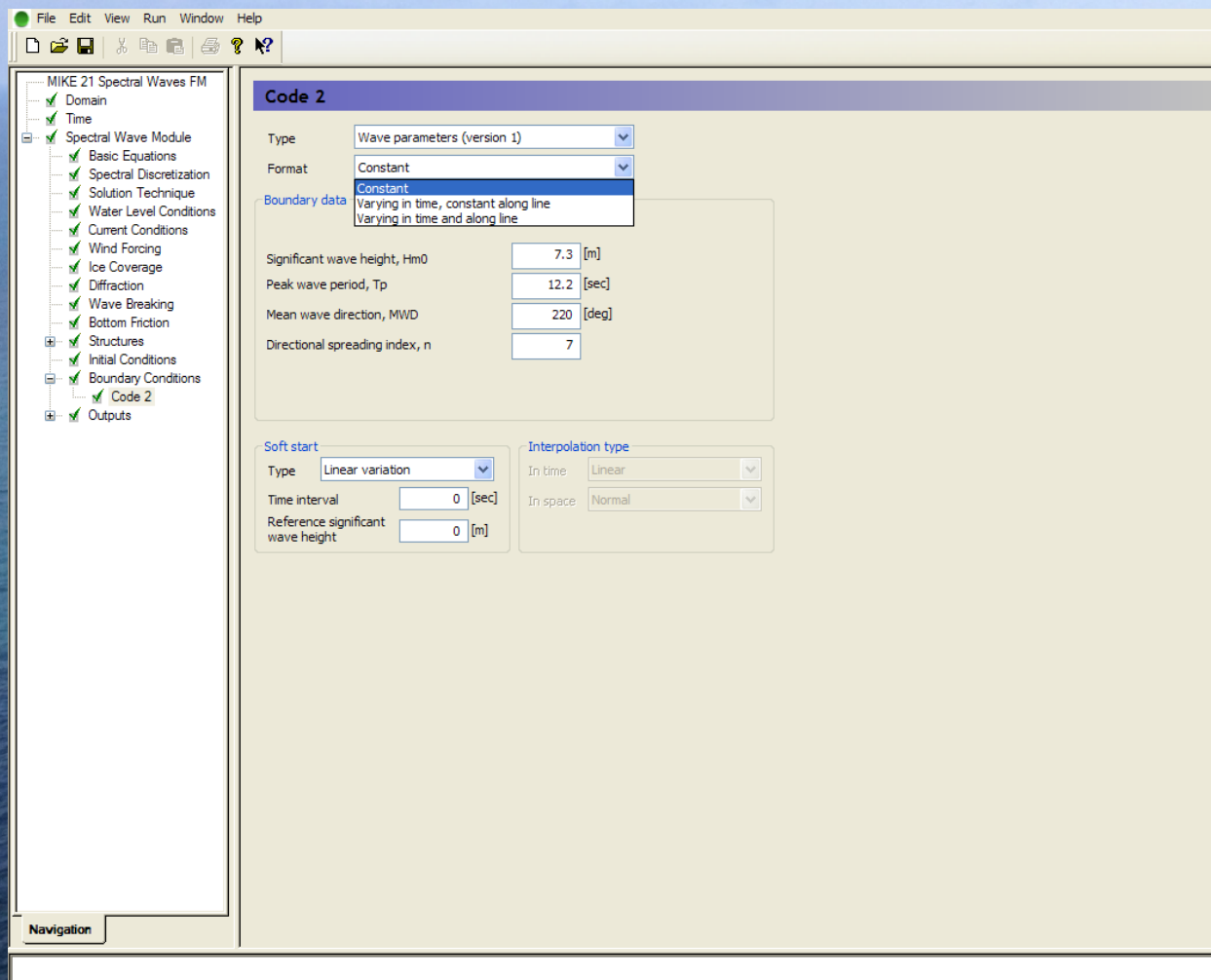
Modulo SW - Propagazione del moto ondoso



SIMULARE CONVIENE!

22/05/2013, Genova

Modulo SW - Propagazione del moto ondoso



File Edit View Run Window Help

MIKE 21 Spectral Waves FM

- Domain
- Time
- Spectral Wave Module
 - Basic Equations
 - Spectral Discretization
 - Solution Technique
 - Water Level Conditions
 - Current Conditions
 - Wind Forcing
 - Ice Coverage
 - Diffraction
 - Wave Breaking
 - Bottom Friction
- Structures
- Initial Conditions
- Boundary Conditions
 - Code 2
- Outputs

Code 2

Type: Wave parameters (version 1)

Format: Constant

Boundary data:

- Constant
- Varying in time, constant along line
- Varying in time and along line

Significant wave height, H_{m0} : 7.3 [m]

Peak wave period, T_p : 12.2 [sec]

Mean wave direction, MWD: 220 [deg]

Directional spreading index, n : 7

Soft start:

- Type: Linear variation
- Time interval: 0 [sec]
- Reference significant wave height: 0 [m]

Interpolation type:

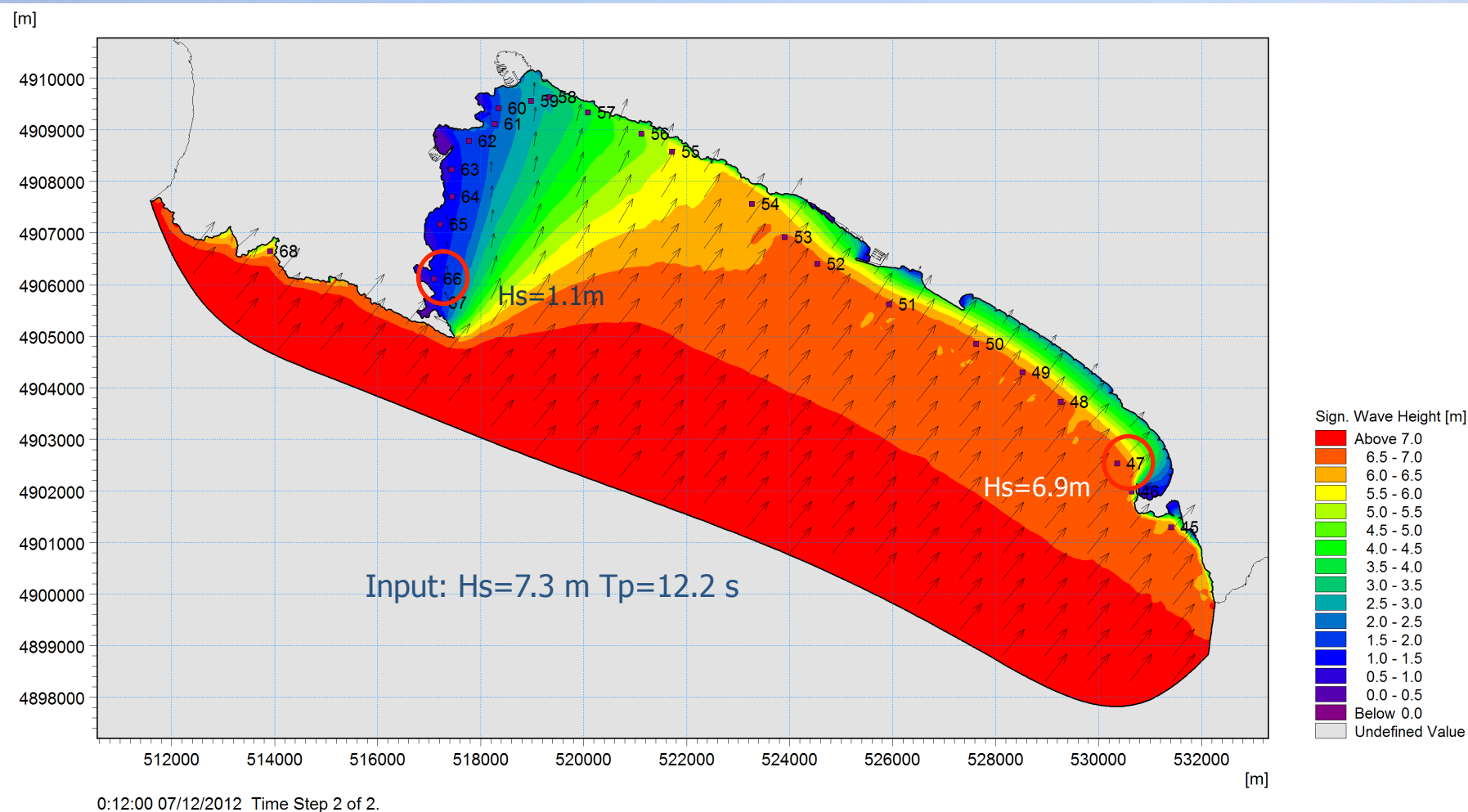
- In time: Linear
- In space: Normal

Navigation

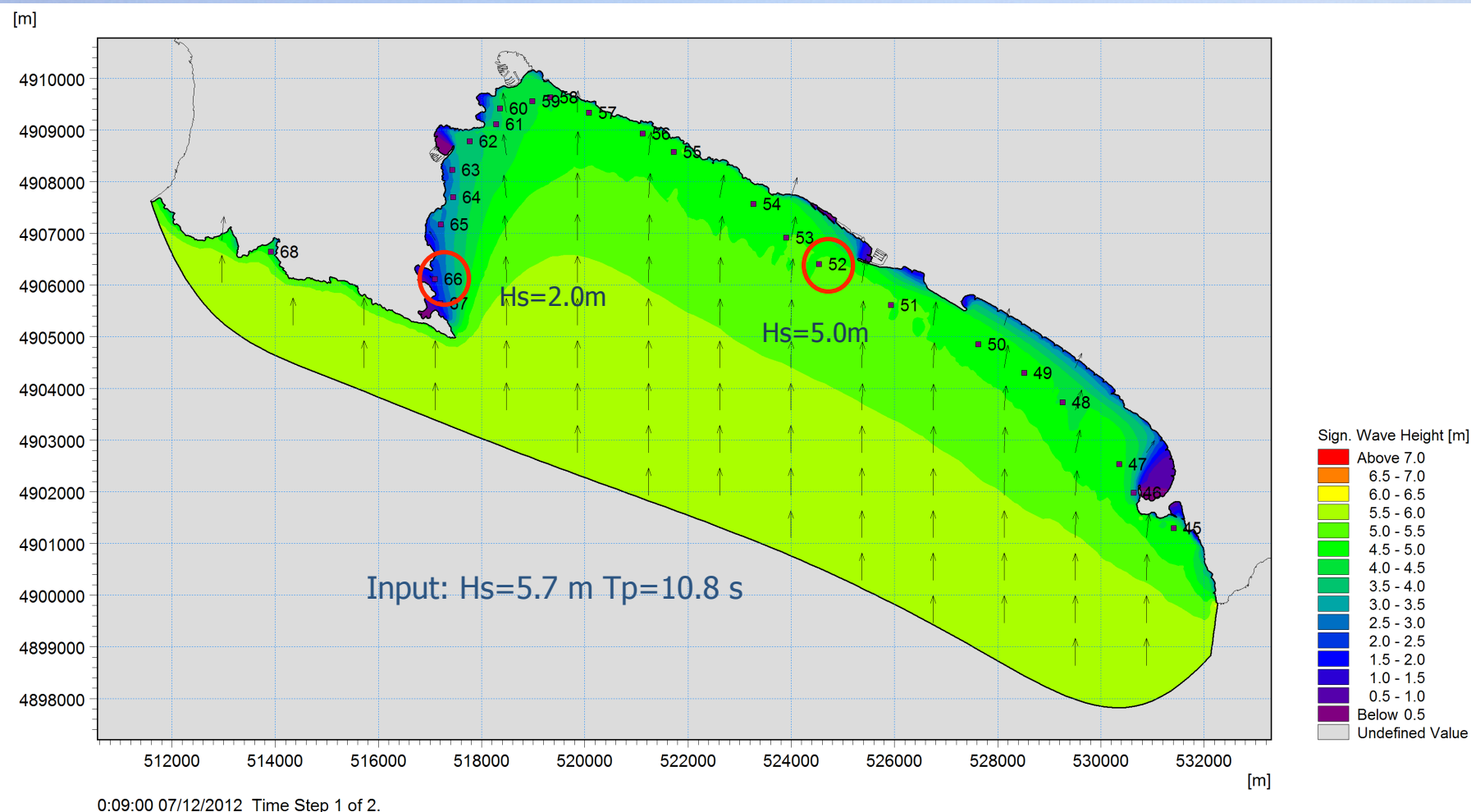
SIMULARE CONVIENE!

22/05/2013, Genova

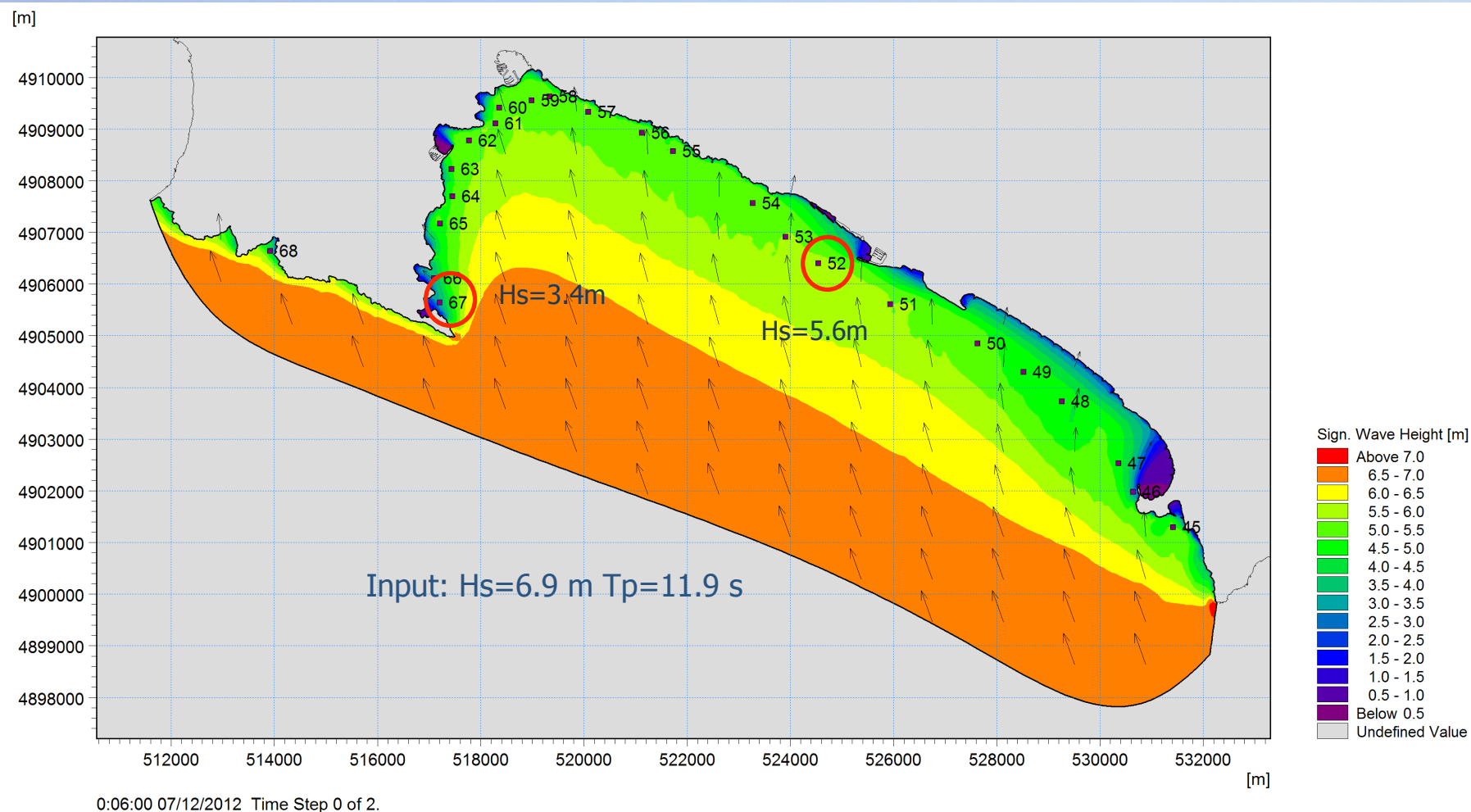
Modello Tigullio Dir 220°N TR=50 anni



Modello Tigullio Dir 180°N TR=50 anni

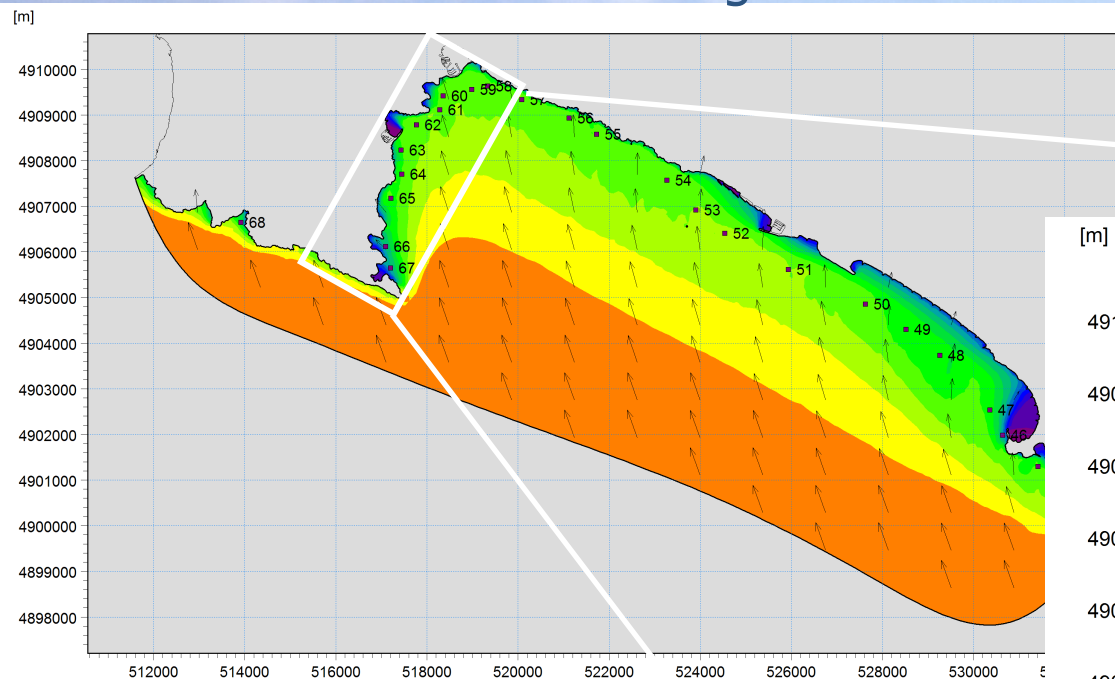


Modello Tigullio Dir 160°N TR=50 anni

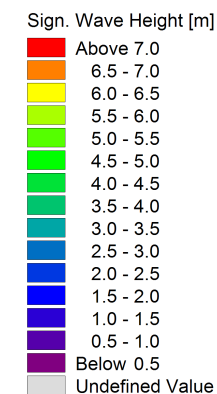
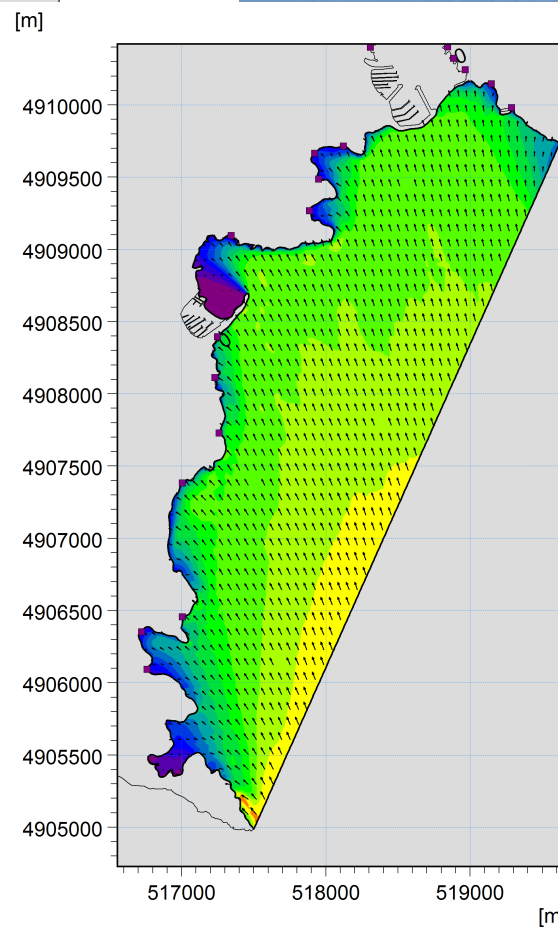


Modello Tigullio Dir 160°N TR= 50 anni

Modello di largo



0:06:00 07/12/2012 Time Step 0 of 2.



0:06:00 07/12/2012 Time Step 0 of 2.



Modello di dettaglio

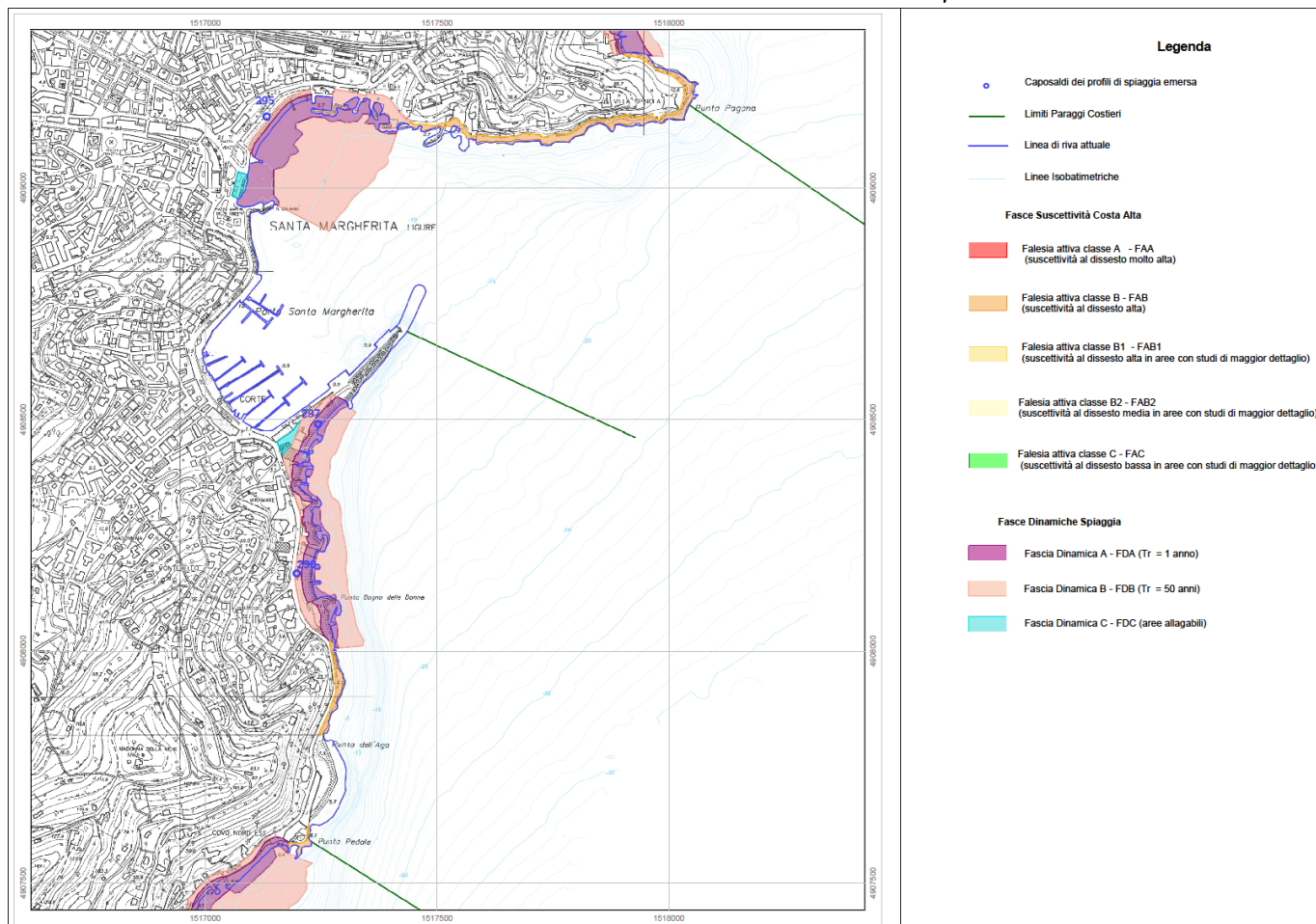
SIMULARE CONVIENE!

Determinazione del run-up e delle fasce dinamiche

- output dell'altezza d'onda al frangimento
- pendenza della spiaggia sommersa ed emersa
- formule empiriche di valutazione del run-up
- Confronto della quota di run up con il rilievo del terreno
- Stima della propagazione dell'onda sulla spiaggia

Fasce Dinamiche Santa Margherita

T



SIMULARE CONVIENE!

22/05/2013, Genova

Normative di riferimento

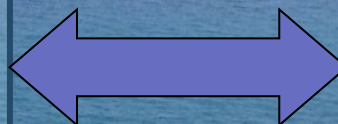
- ART. 41 LEGGE REGIONALE N° 20/2006
PIANO DI TUTELA DELL'AMBIENTE
MARINO E COSTIERO
- D.C.R. 29/09 MISURE DI SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE
MARINO E COSTIERO
- D.LGS. 49/2010 DIRETTIVA ALLUVIONI

SVILUPPI FUTURI

ARPAL

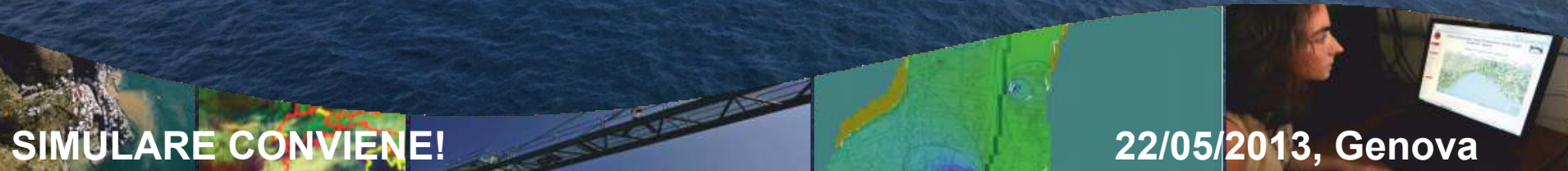
Mike 21 + Moduli HD/ST/MT

- Modellazione di dettaglio
- Dinamica Costiera



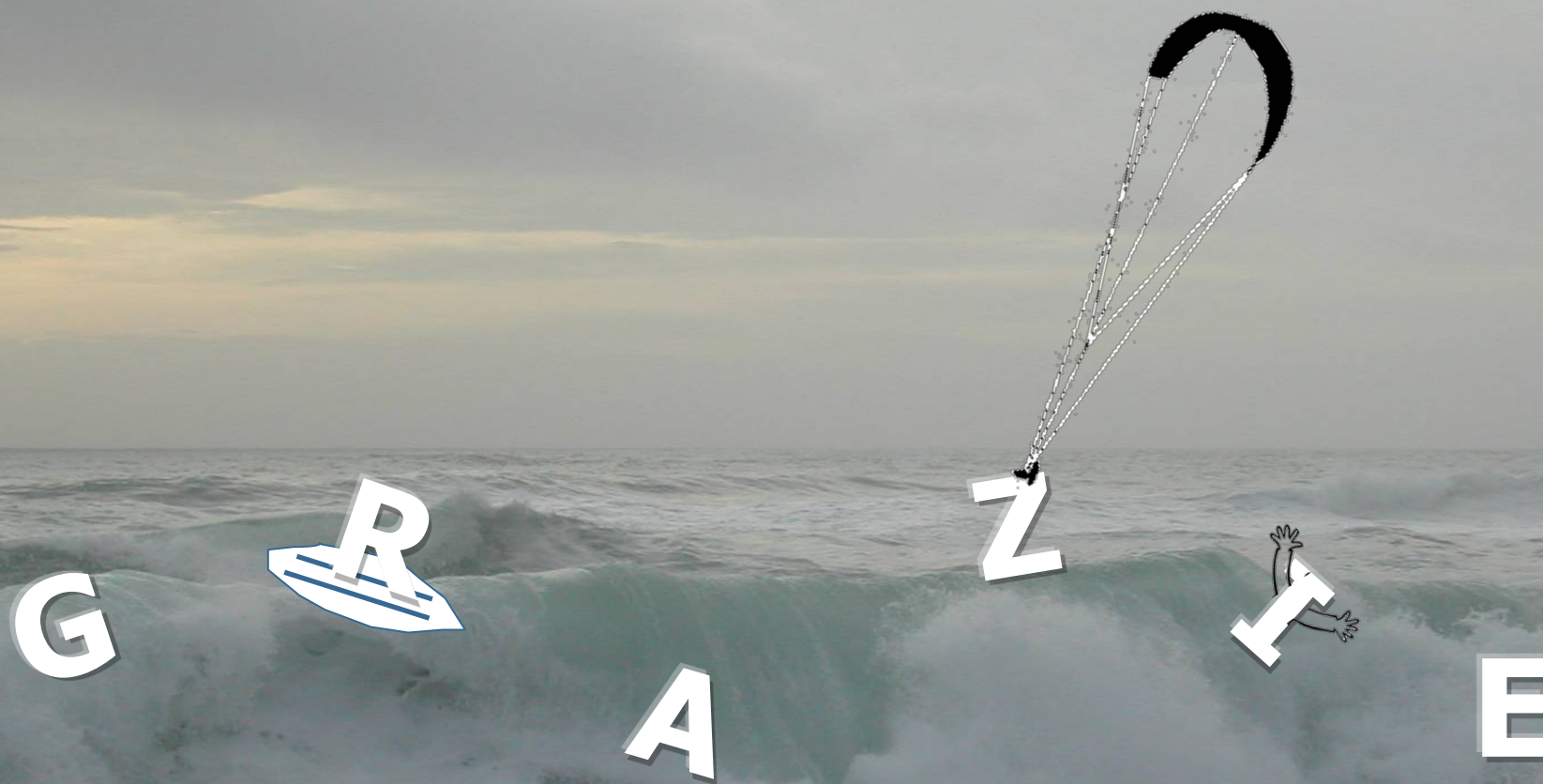
REGIONE LIGURIA

- Rilievo batimetrico di dettaglio e analisi granulometrica dei sedimenti
- Definizione delle fasce dinamiche delle spiagge
- Gestione / Pianificazione Opere di difesa della costa



SIMULARE CONVIENE!

22/05/2013, Genova

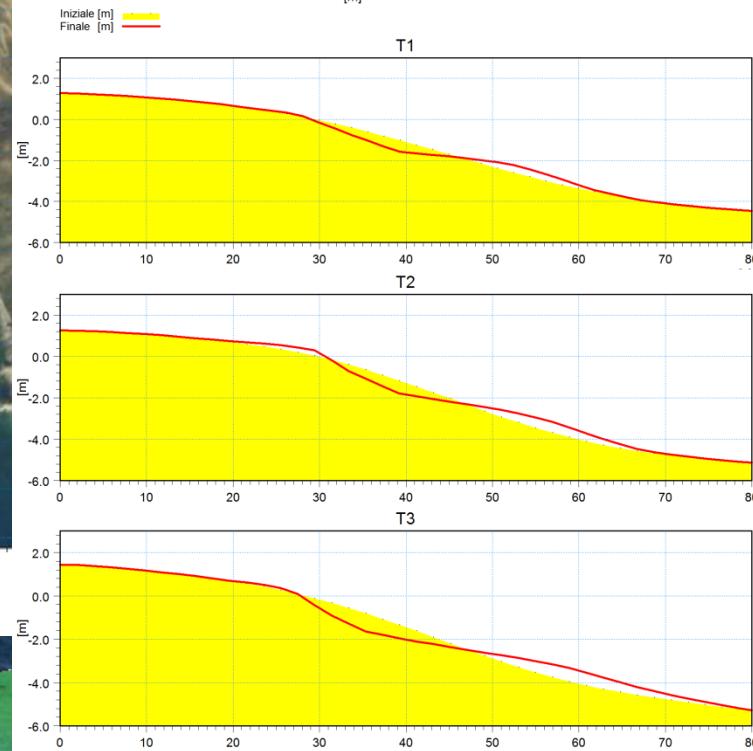
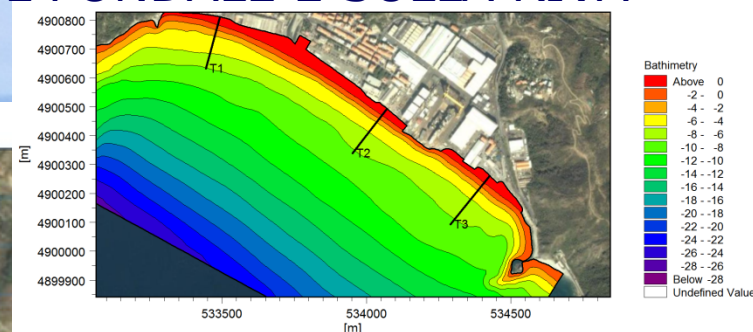
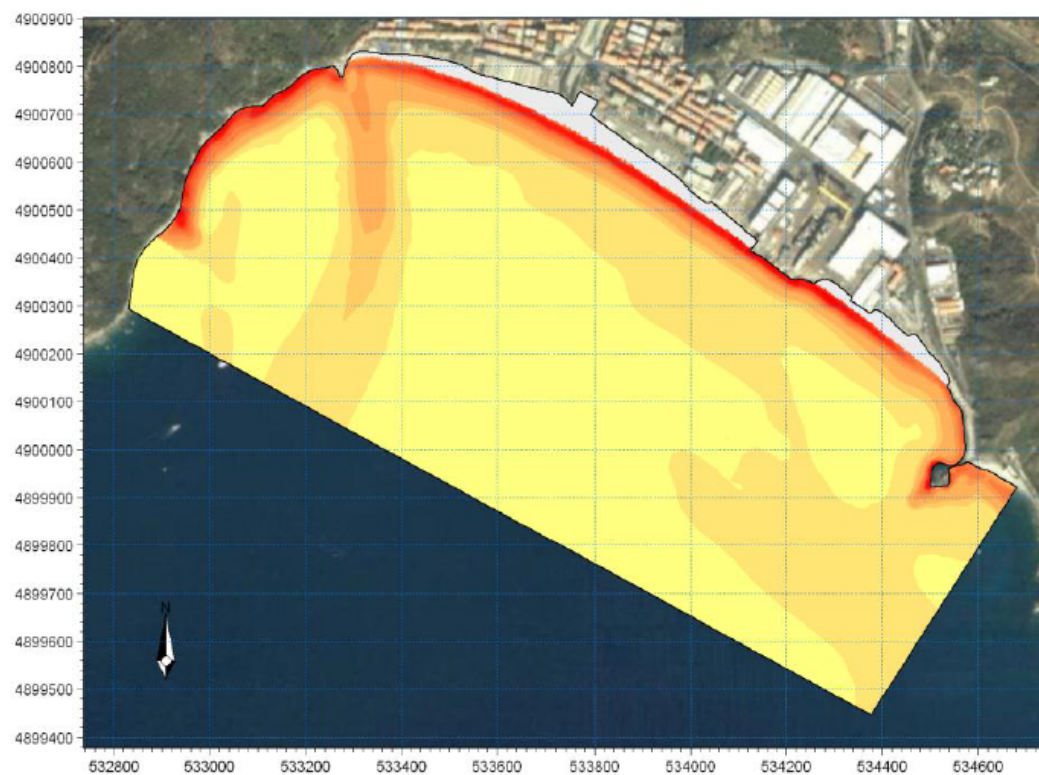


Dott. Ing. Del Giudice Tania (ARPAL)

Dott. Ing. Venturino Arianna (REGIONE LIGURIA)

POSSIBILITA' DI VALUTARE GLI EFFETTI SUL FONDALE E SULLA RIVA

MODULO: MIKE 21-ST



DIR 165°N

SIMULARE CONVIENE!

22/05/2013, Genova

Input fornito dalla Regione

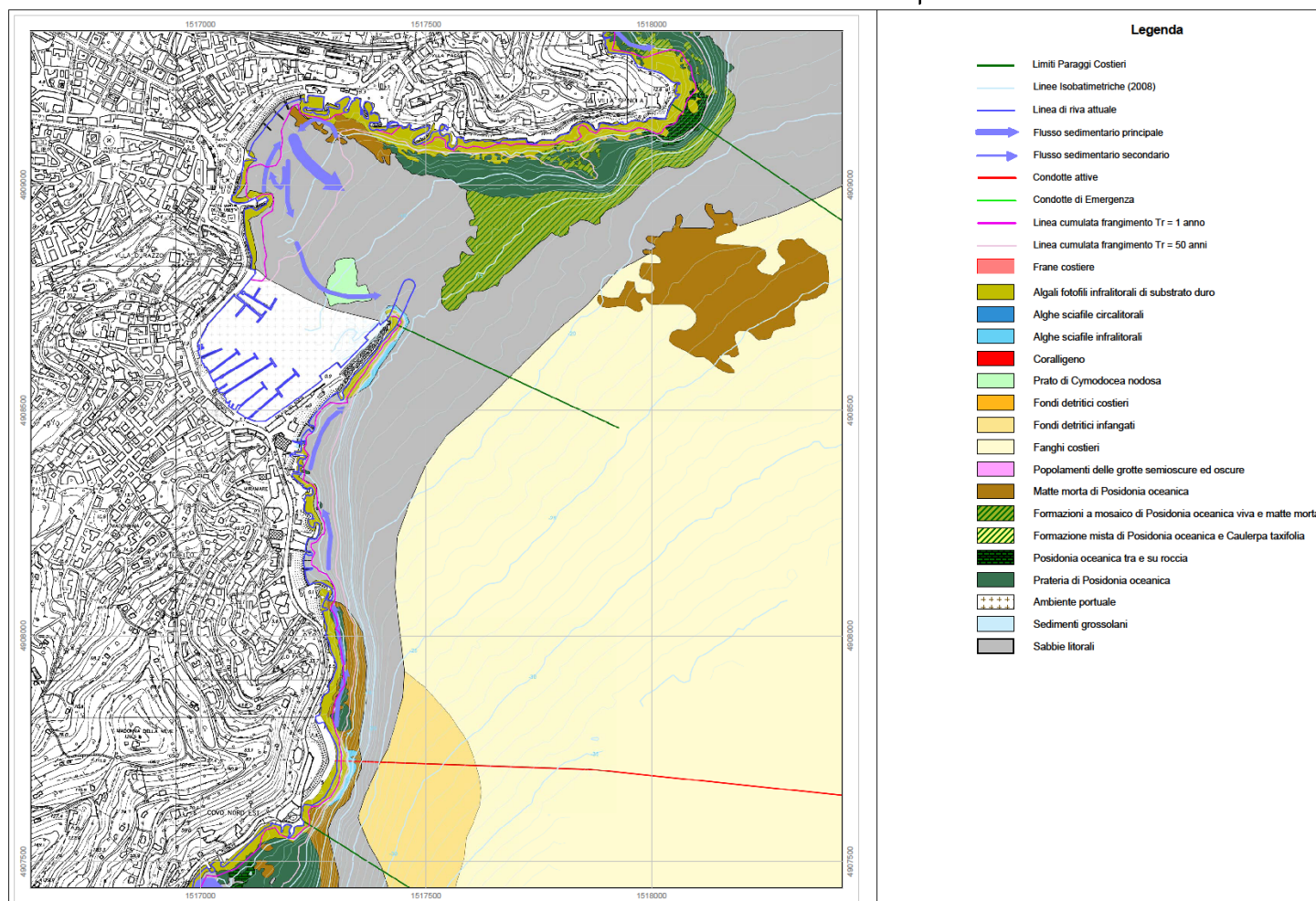
Trasposizione della boa ondamentrica di La Spezia

dir °N	TR (anni)					
	1		50		100	
	H (m)	Tp (s)	H (m)	Tp (s)	H (m)	Tp (s)
160°N	3.1	8.0	6.9	11.9	7.6	12.4
180°N	2.7	7.4	5.7	10.8	6.2	11.2
220°N	4.7	9.7	7.3	12.2	7.7	12.6

SIMULARE CONVIENE!

22/05/2013, Genova

Analisi dei processi costieri



Risultati

Punti	24	31	47	74	106	143	186	215	223
LIBECCIO	7.40	7.60	6.90	7.50	6.10	6.60	4.90	6.00	6.00

SIMULARE CONVIENE!

22/05/2013, Genova