



TEMATICHE DI RICERCA

Idraulica Marittima
Coastal Engineering



TEMATICHE DI RICERCA: IN SINTESI

1. Interazione onda-struttura
2. Idro-morfodinamica del litorale
3. Rischio costiero
4. Progettazione di opere marittime
5. Energia dal mare

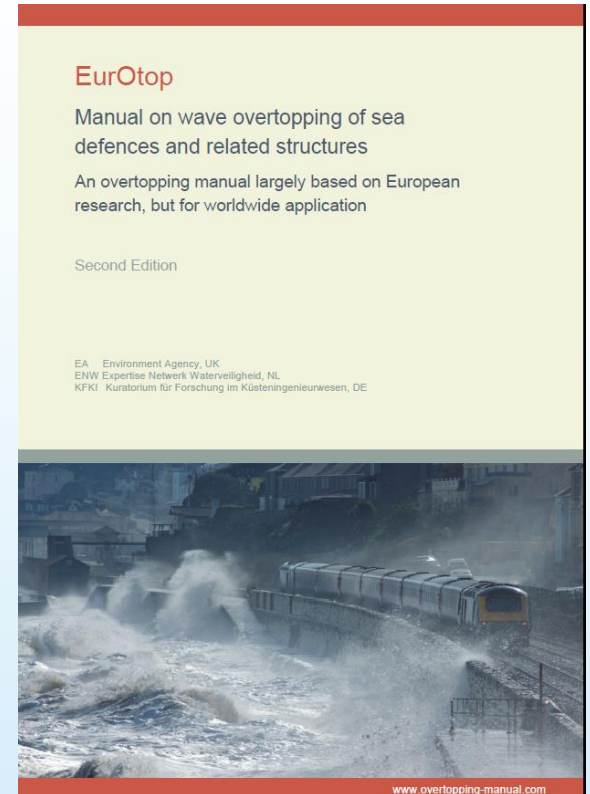
Il team di ricerca



- ▶ Prof. Ing. Barbara Zanuttigh
www.unibo.it/sitoweb/zanuttigh
barbara.zanuttigh@unibo.it
- ▶ Collaboratori:
 - ▶ Dr. Ing. Sara Mizar Formentin,
assegnista di ricerca
saramizar.formentin2@unibo.it
 - ▶ Ing. Giuseppina Palma,
dottoranda di ricerca
giuseppina.palma2@unibo.it

I principali progetti di ricerca

- BRIG Aid, H2020, www.brigaid.eu
- EurOtop – www.overtopping-manual.com
- MERMAID, FP7, www.mermaidproject.eu
- THESEUS, FP7, www.theseusproject.eu
- RITMARE, www.ritmare.it
- SDWED, www.sdwed.civil.aau.dk



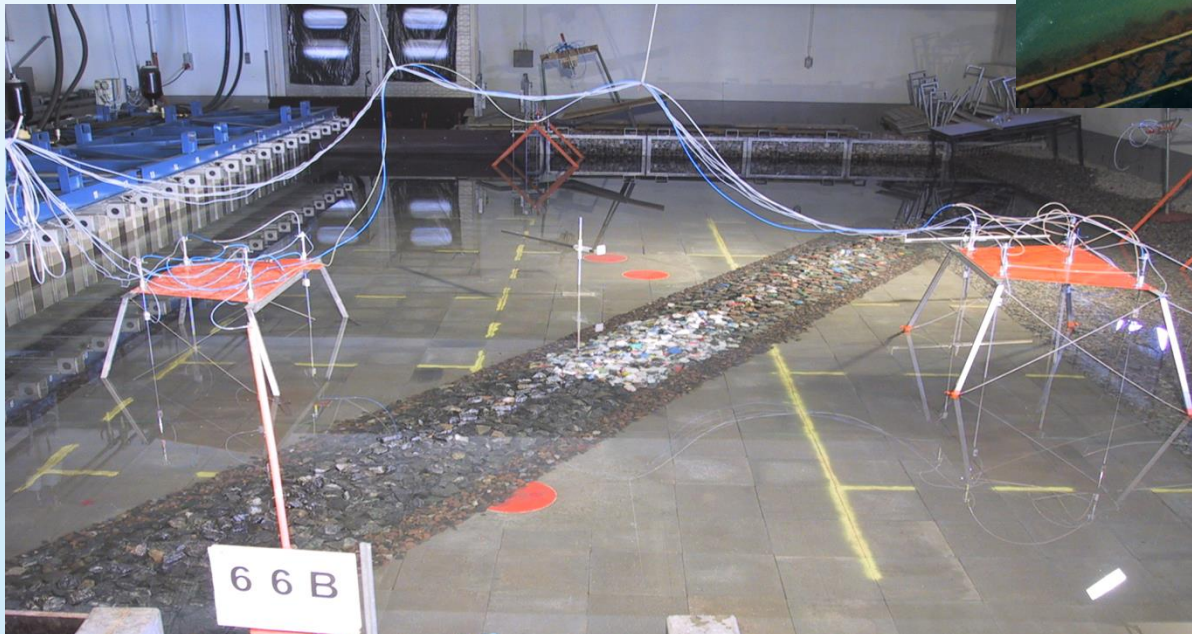
1. Interazione onda-struttura

- Modellazione fisica
- Modellazione numerica
- Modellazione alle reti neurali



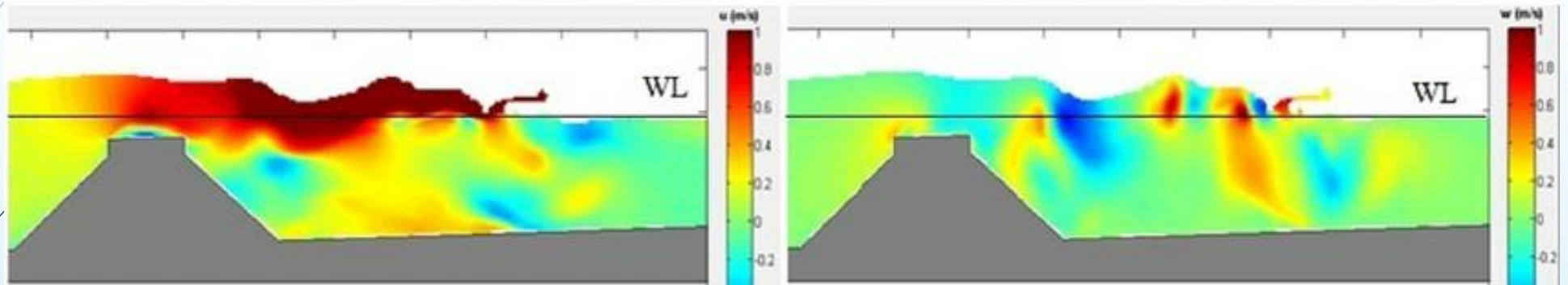
Modellazione fisica

- ▶ Pianificazione delle prove sperimentali
- ▶ Misura della riflessione, della trasmissione e della tracimazione
- ▶ Collaborazione con laboratori a scala nazionale ed europea

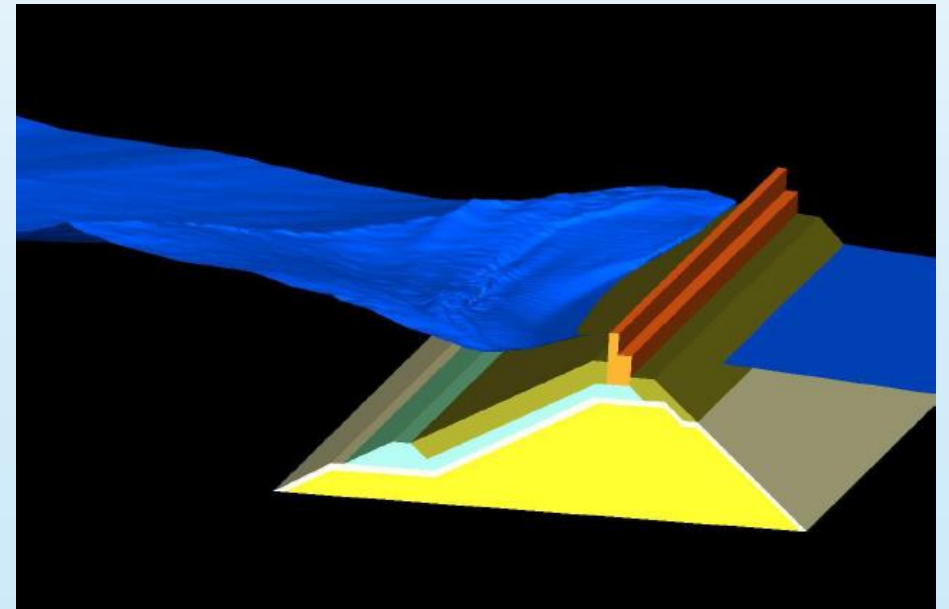


Modellazione numerica

- ▶ IH-2VOF, codice di calcolo 2DV, monofase

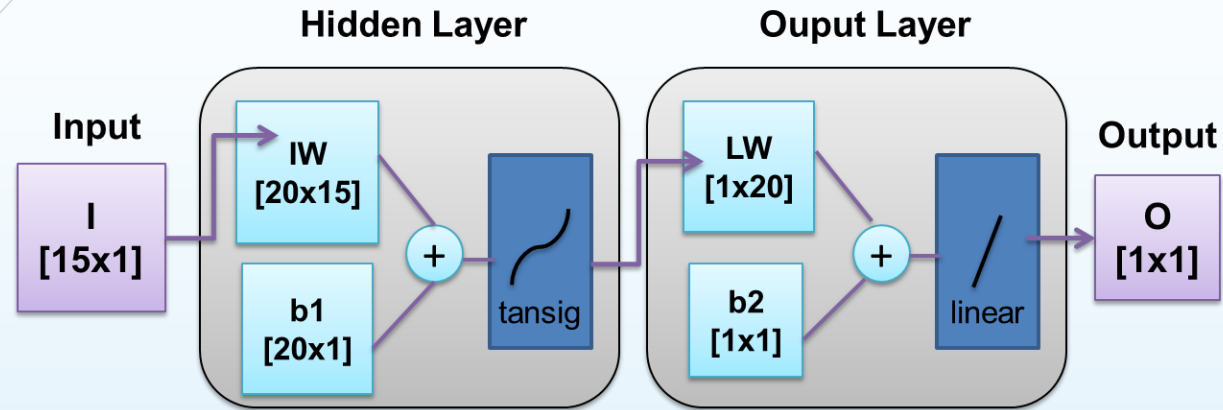


- ▶ openFOAM, codice di calcolo 3D multifase
- ▶ Risultati
 - ▶ distribuzioni di velocità;
 - ▶ pressioni agenti sulla struttura.
 - ▶ portate e volumi di tracimazione

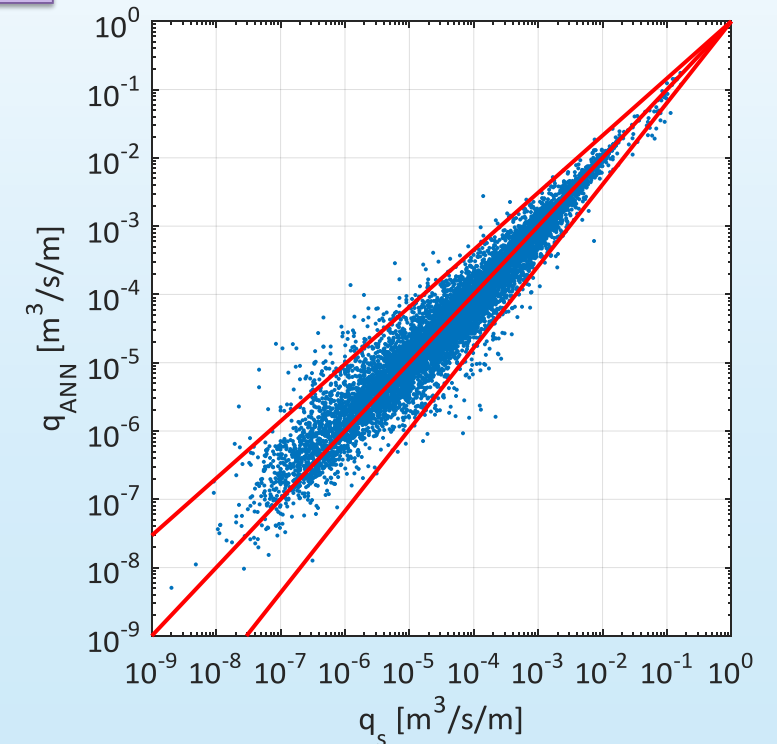


Modellazione alle reti neurali

- Modellazione numerica di tipo «black box»



- Stima delle portate di tracimazione e dei coefficienti di trasmissione e riflessione ondosa
- Tool adottato da EurOtop (2016)



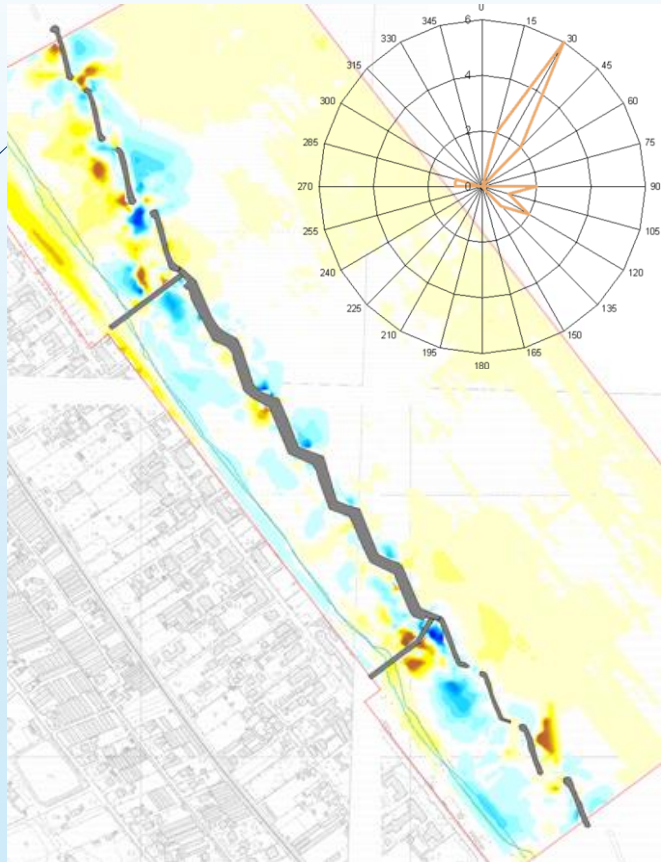
2. Idro-morfodinamica costiera

- Analisi di dati di campo
- Modellazione fisica
- Modellazione numerica



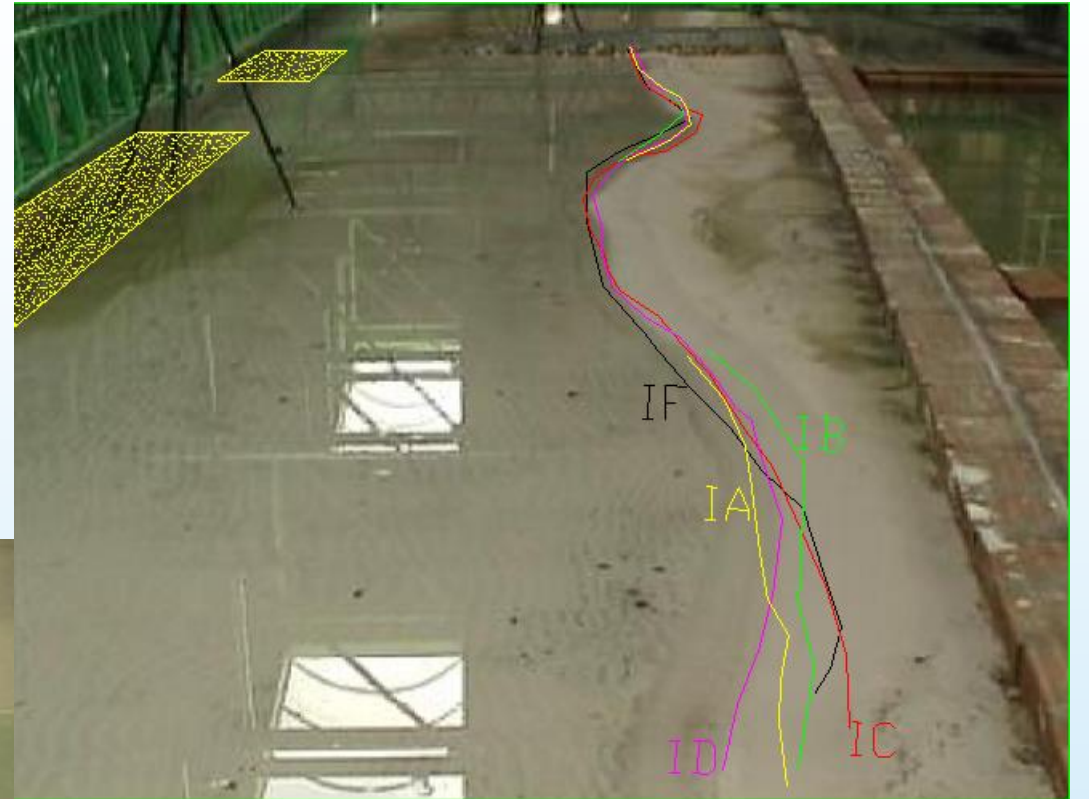
Analisi di dati di campo

- Analisi della evoluzione morfologica della spiaggia in collaborazione con ARPA Emilia Romagna



Modellazione fisica

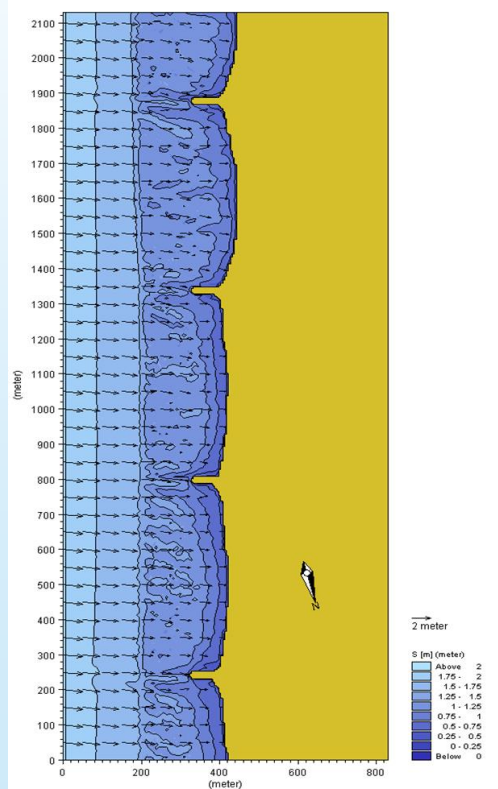
- Pianificazione delle prove sperimentali
- Rilievo della linea di riva, della batimetria o del profilo di spiaggia
- Collaborazione con laboratori a scala nazionale ed internazionale



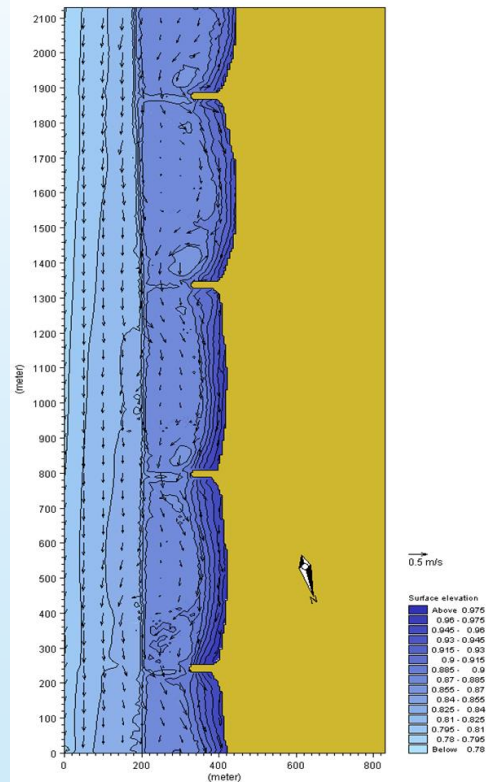
Modellazione numerica

► Modellazione con il codice 2DH Mike21, che permette lo studio 2D di:

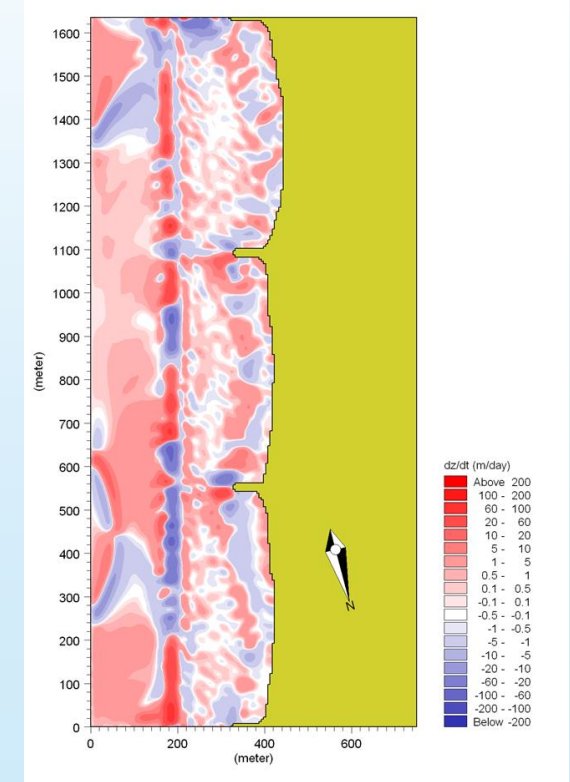
► Onde



Correnti



Trasporto solido



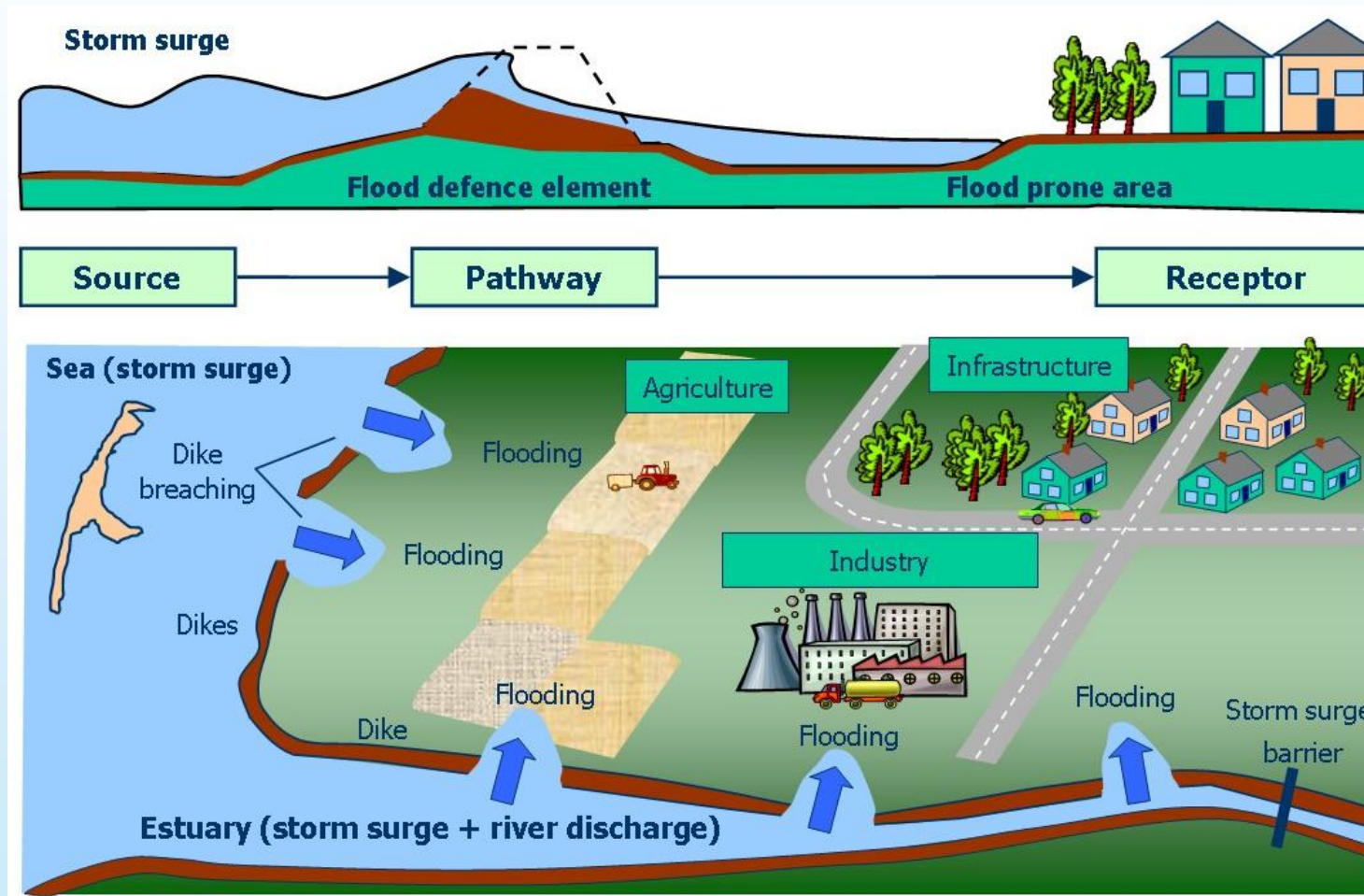
3. Rischio costiero

- Modellazione concettuale
- Modellazione numerica
- Sistemi di supporto alle decisioni



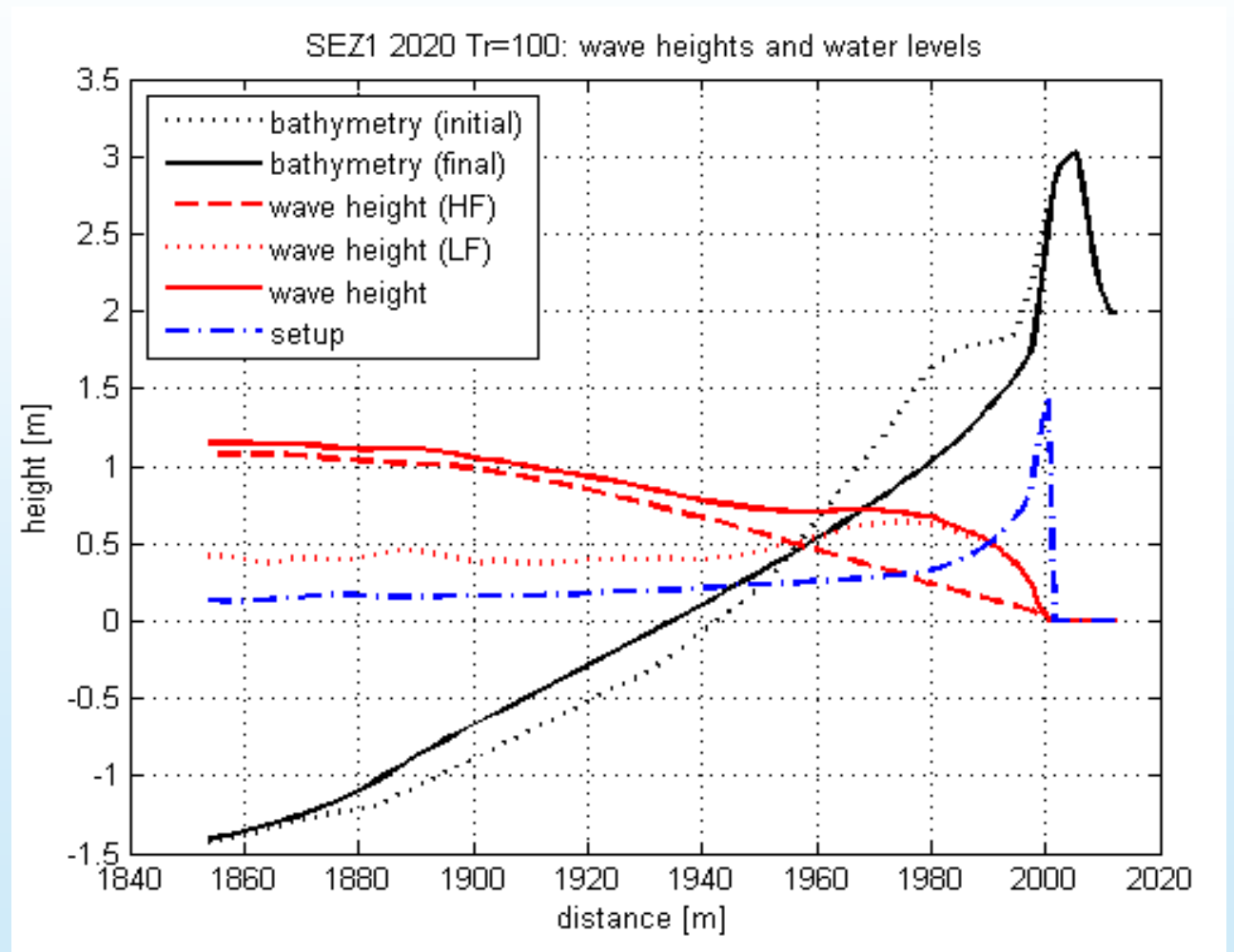
Modellazione concettuale

- Scomposizione della area costiera mediante il modello Sorgenti-Percorsi-Ricettori-conseguenze



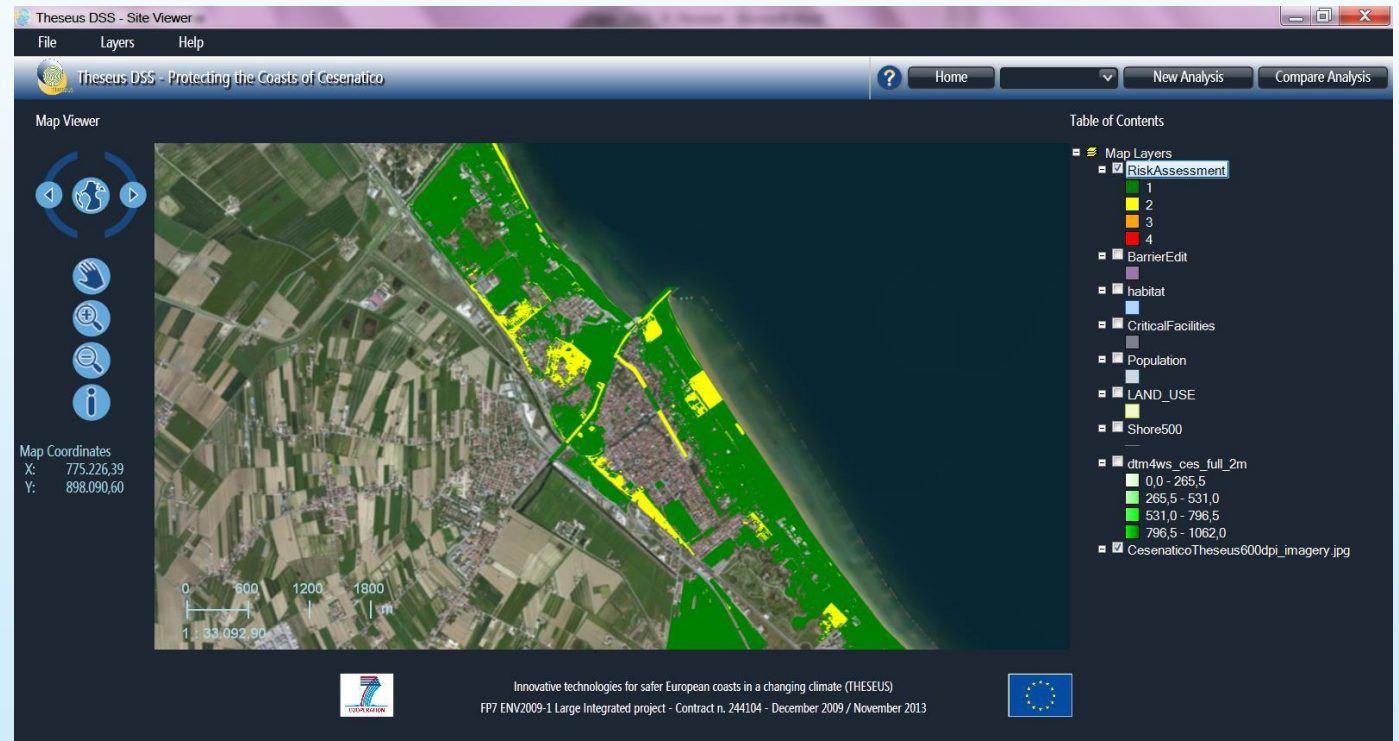
Modellazione numerica

- Analisi dell'evoluzione morfologica del profilo di spiaggia in seguito a mareggiate con il codice di calcolo Xbeach
- Stima dei volumi erosi e della risalita ondosa



Sistemi di supporto alle decisioni

- Mappatura di vulnerabilità idraulica; ecologica; sociale; economica
- Valutazione delle tecniche di mitigazione del rischio
- Studio di scenari di breve e lungo termine (i.e. cambiamenti climatici).



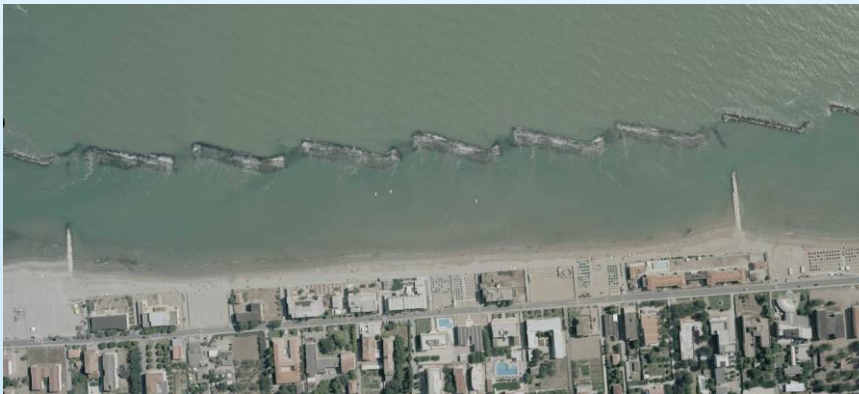
<http://theseusproject.eu/dss.html>

4. Progettazione di opere marittime

- Interventi a protezione e manutenzione della spiaggia
- Strutture e infra-strutture multi-funzionali
- Progettazione eco-compatibile



Interventi a protezione e manutenzione della spiaggia



- Ripascimenti e by-pass delle sabbie
- Interventi a miglioramento della qualità delle acque
- Strutture a difesa di coste e porti

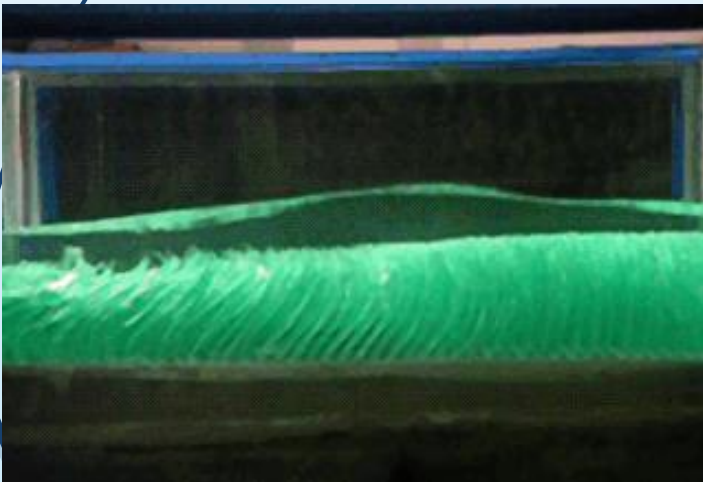
Strutture e infra-strutture multi-funzionali

- Difesa dalle inondazioni integrata nelle infrastrutture a mare
- Reef artificiali: protezione delle spiagge e pratica di sport acquatici
- Reef artificiali: protezione delle spiagge e ripopolamento ittico



Progettazione eco-compatibile

- ▶ Minimizzazione degli impatti sull'ecosistema e massimizzazione dei benefici indiretti (biodiversità). Test di blocchi da costruzione innovativi.
- ▶ Potenzialità di reef biogenici o praterie di fanerogame
- ▶ Zone umide: protezione dell'entroterra e bird watching



5. Energia dal mare

- ▶ Studio di fattibilità di installazioni in siti prescelti
- ▶ Progettazione di ancoraggi
- ▶ Idrodinamica attorno a dispositivi
- ▶ Piattaforme multi-funzione
- ▶ Monitoraggio

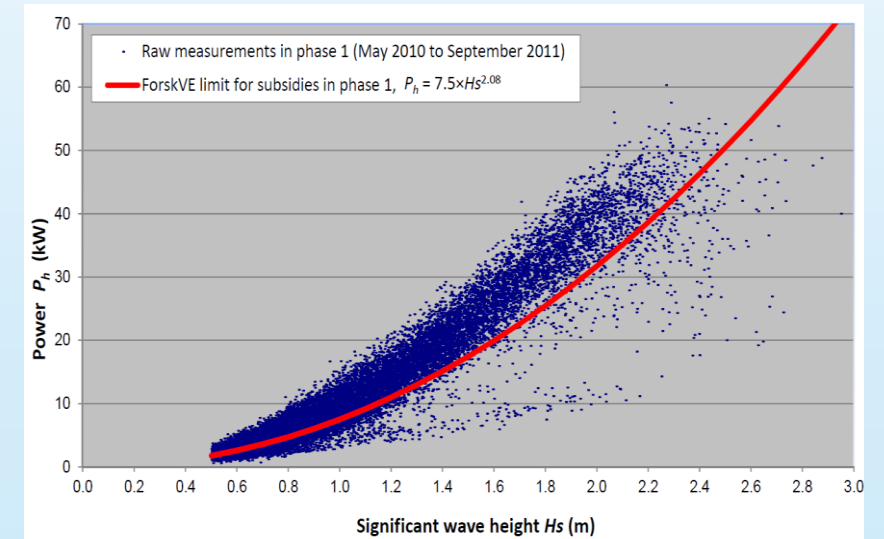


Studio di fattibilità di installazioni

- Valutazione del potenziale energetico
- Procedura multi-criteriale per la scelta del/dei dispositivi (onda, vento) ottimali
- Re-scaling dei dispositivi per il sito in esame e stima della producibilità

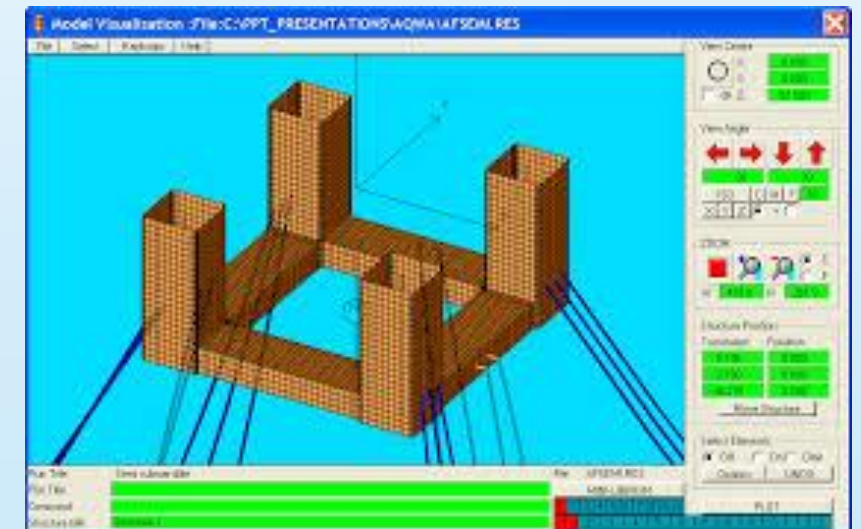
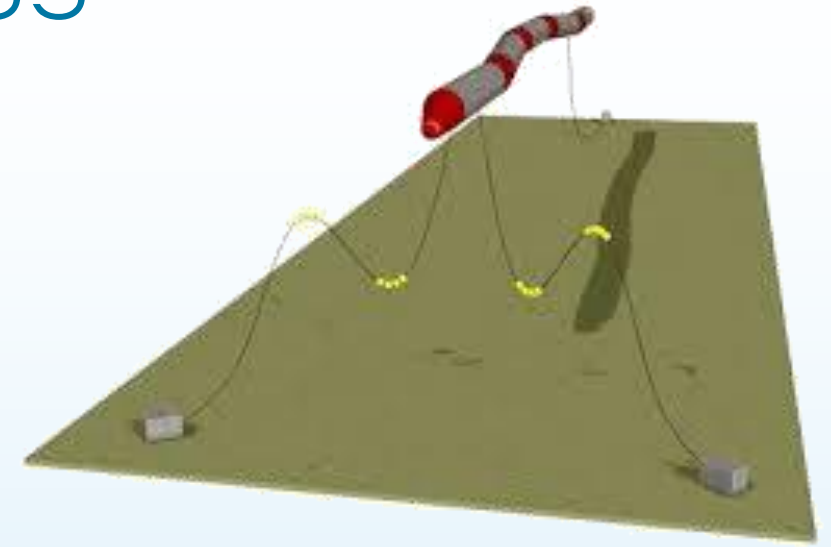
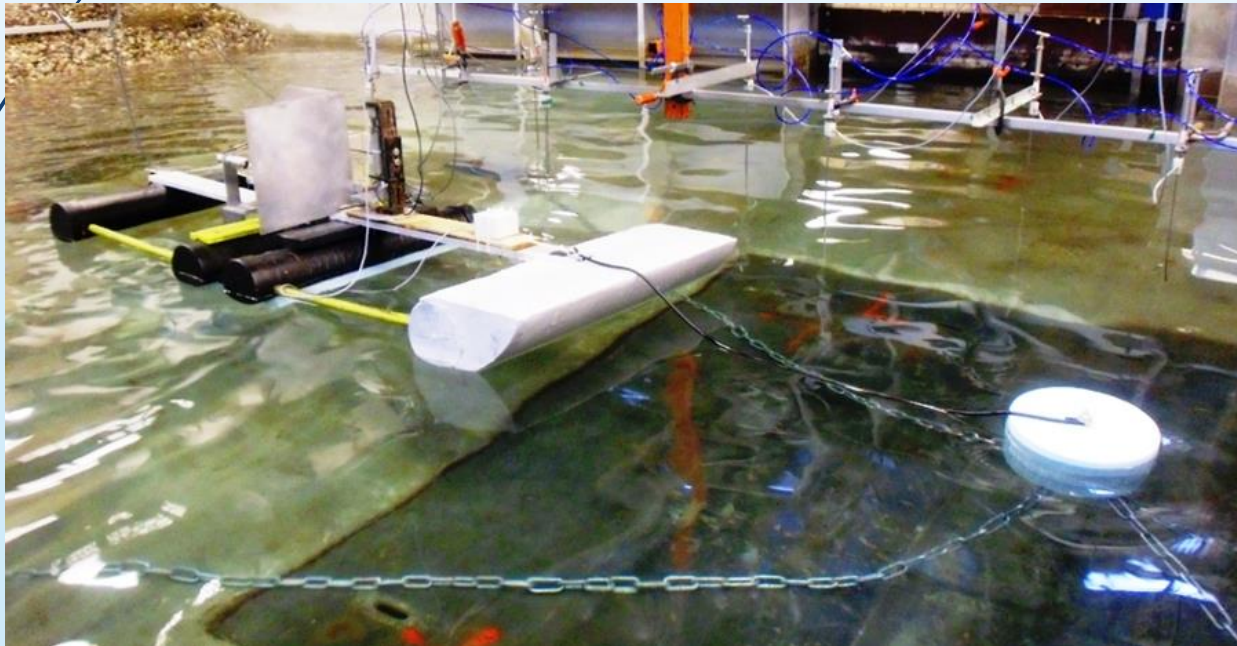


sec	<=1.5	<=3	<=4.5	<=6	<=7.5	<=9	<=10.5	<=12	<=13.5	<=15	<=16.5	<=18	>18	TOT
>9.5														
<=9.5														0
<=9													1	1
<=8.5								1	2					3
<=8									1					1
<=7.5								5	3					8
<=7								9	10	3				22
<=6.5							5	29	20	1				55
<=6							7	70	20					97
<=5.5						2	38	159	24					223
<=5				1	4	96	250	24						375
<=4.5				1	17	220	388	17						643
<=4				4	76	496	472	11						1059
<=3.5				32	322	989	447	6						1796
<=3			4	194	919	1606	294	1						3018
<=2.5			50	752	2152	1634	120						1	4709
<=2		3	361	2307	3516	895	21						3	7106
<=1.5		284	2589	5804	2795	314	8						13	11807
<=1	272	3831	8446	7697	1217	121	11						200	21795
<=0.5	3239	8190	8257	4060	638	80	37	11	6	8	4		1873	26403
TOT	0	3511	12308	19707	20853	11658	6501	2321	150	10	8	4	2091	79121



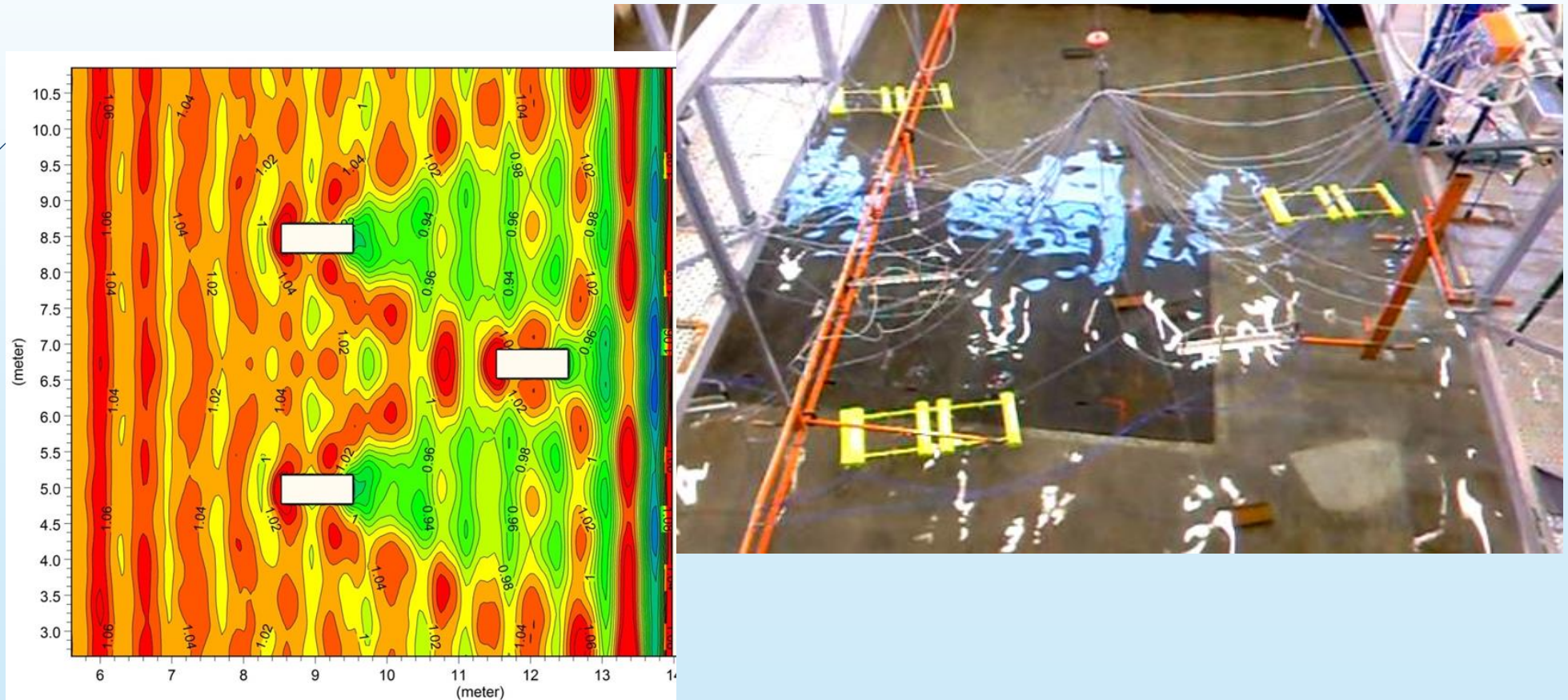
Progettazione di ancoraggi

- ▶ Modellazione fisica in vasca e numerica con ANSYS AQWA
 - ▶ Stabilità anche in condizioni estreme
 - ▶ Minimizzazione delle perdite energetiche in condizioni ordinarie
 - ▶ Minimizzazione dello spazio marino occupato



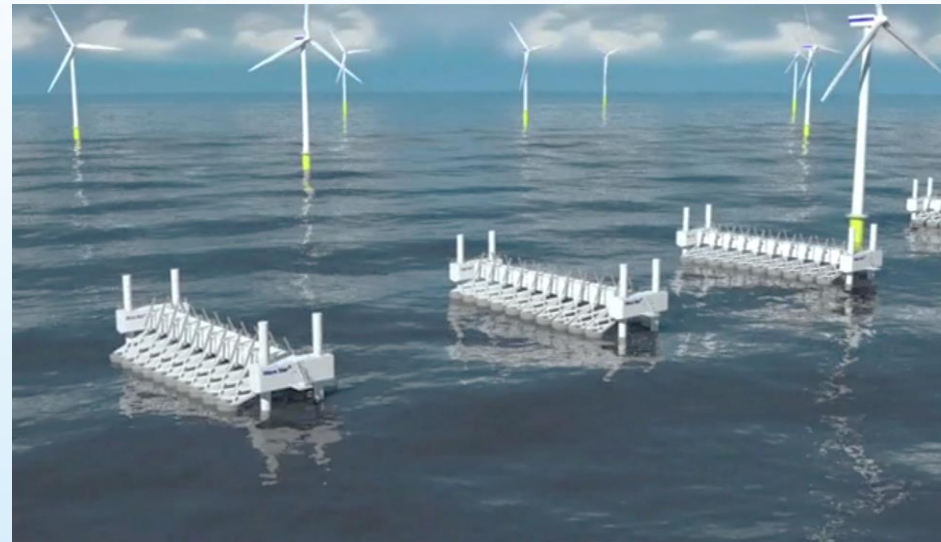
Idrodinamica attorno a dispositivi

- Modellazione fisica in vasca e numerica con Mike 21
 - Effetti di scia e posizionamento ottimale per la produzione energetica
 - Protezione della costa



Installazioni multi-funzione off-shore (anche in piattaforme esistenti O&G)

- Procedura multi-criteriale per la scelta della combinazione ottimale
- Sinergie di installazione, produzione e manutenzione
- Layout ottimale



Monitoraggio

- ▶ Progetto DIMEMO, realizzato dalla Seconda Università di Napoli (Prof. Diego Vicinanza) nel porto di Napoli
- ▶ Acquisizione di dati di campo e modellazione numerica: risalita ondosa, portata di tracimazione, valutazione della producibilità

<https://www.facebook.com/dimemo.miur>



Contatti principali

► Interazione onda struttura:

- Van der Meer consulting, NL
- Ghent University, BE
- Università Politecnica di Catalunya, ES
- Delft University, NL
- Edimburgh University, UK

► Energia dal mare:

- Seconda Università d Napoli, I
- Aalborg University, DK
- Deltares, NL
- Plymouth University, UK
- Technical University Denmark, DK
- Ghent University, BE

► Idro-morfo-dinamica:

- ARPA Emilia Romagna, IT
- Universidad Autonoma Mexico, MX
- Delft University, NL

► Rischio costiero:

- Università di Southampton, UK
- Ghent University, BE
- Leuven University, BE

► Progettazione di opere marittime:

- ARPA Emilia Romagna, IT
- University of Plymouth, UK
- Universidad Autonoma Mexico, MX
- NIOZ, NL