STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Strategie per una buona gestione dei litorali: dal monitoraggio alla progettazione di opere di difesa

Prof. Ing. Renata Archetti

DICAM

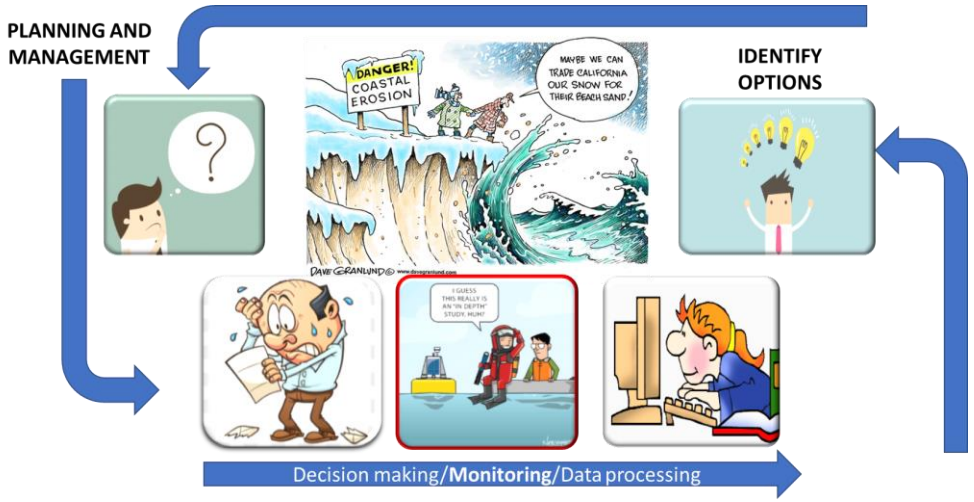
ECOMEDPORT 27-28 Settembre

GESTIONE RISCHIO COSTIERO

Risk management

- Risk assessment
- Implementation of strategies and actions

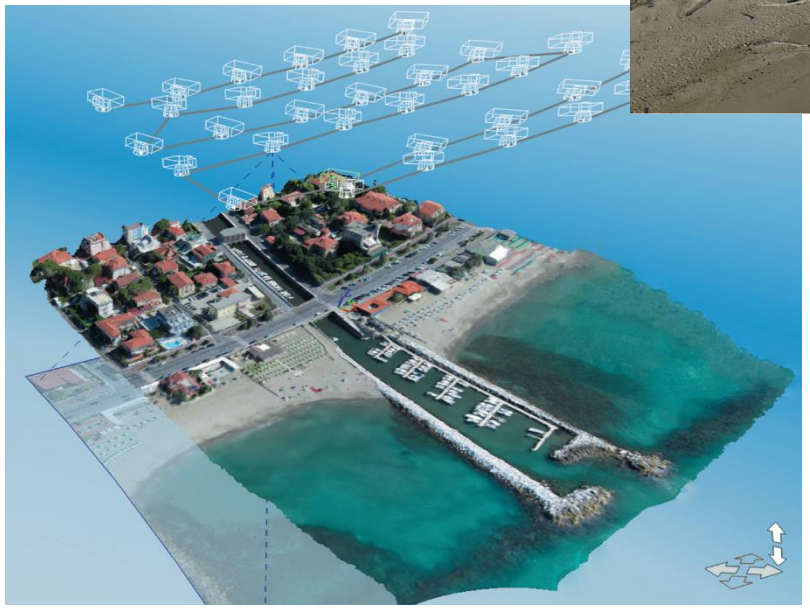
COASTAL ZONES MANAGEMENT

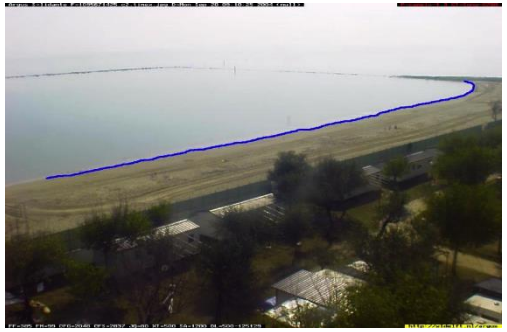


Resilience: The ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb, accommodate to and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner.

STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

....e monitoraggio innovativo





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

https://site.unibo.it/stimare/it

Innovative Strategies, Monitoring and Analysis of the Coastal Erosion Risk

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Politecnico di Bari

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

STIMARE

Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Politecnico di Bari

RESEARCH GROUP

The Project has a strong interdisciplinary approach, involving **coastal engineers, urban planners, geologists, ecologists and mechanical engineers.**

Renata Archetti, Augusto Bianchini, Claudia Romagnoli, Marco Abbiati, Fabio Addona, Laura Airoldi, Luigi Cantelli, M. Gabriella Gaeta, Massimo Guerrero, Marco Pellegrini, Cesare Saccani, Leonardo Damiani, Angela Barbanente, Alessandra Saponieri, Vincenzo Simeone, Eufemia Tarantino, Mirko Saponaro, Maria Francesca Bruno, Angelo Doglioni, Giulia Motta Zanin, Luigi Pratola, Matteo Gianluca Molfetta

ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

STIMARE

Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

Field monitoring

Ecological monitoring

Risk analysis/risk perception

Laboratory physical modelling

Numerical modelling

OBJECTIVES

Risk analysis (review of existing indicators and models, analysis of new indicators, CVI, CEI, RI calculations)

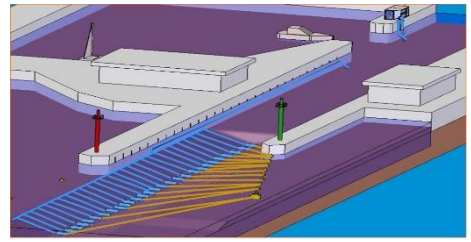
Deepining of **alternative and low-environmental impact strategies** for coastal defense against erosion (BDS, geo tubes, Ejectors, WMESH

Development of **low-cost monitoring methodologies** and instruments in order to encourage a Coastal Observatory (e.g. slow-cost video stations, UAVs, thermo/infrared cameras for low visibility conditions)

Optimization of defense systems in order to **minimize the effects on coastal ecosystems** and preserve coastal environment quality, according to the Marine Strategy Directive

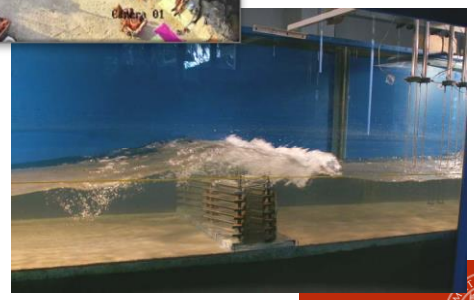
Numerical modelling of both hydrodynamic and morphodynamic processes by assimilating the aquired data

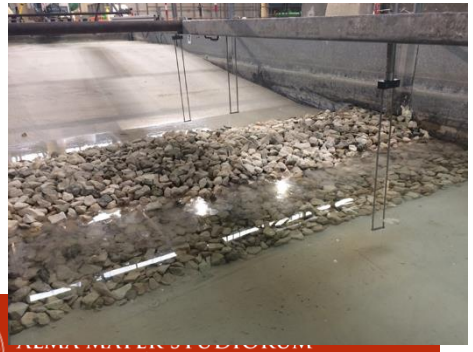
VIDEO STATIONS



EJECTORS

WMESH





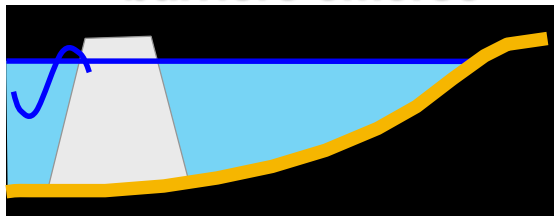
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

OPERE DI DIFESA COSTIERA TRADIZIONALI

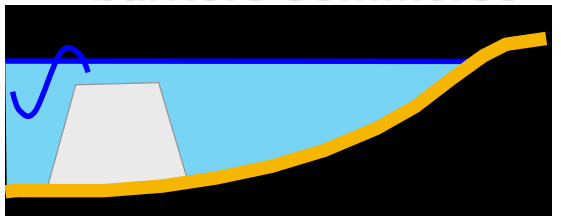
DISSIPAZIONE PER FRANGIMENTO

barriere emerse



Le problematiche:
- costituzione di tomboli,
- qualità dell'acqua,
- erosioni sottoflutto.

barriere sommerse



Le problematiche:
- generazione di forti gradienti del l.m.m. (set-up e piling-up),
- macrostrutture vorticose ad asse verticale,
- erosione sottoflutto

correnti di ritorno nei varchi.

difesa di scogliere sommerse a Grottammare, AP, ripresa anno 2000

STUDIORUM DI BOLOGNA

STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

INTERVENTI PER LA PROTEZIONE DELLA COSTA CONFRONTI

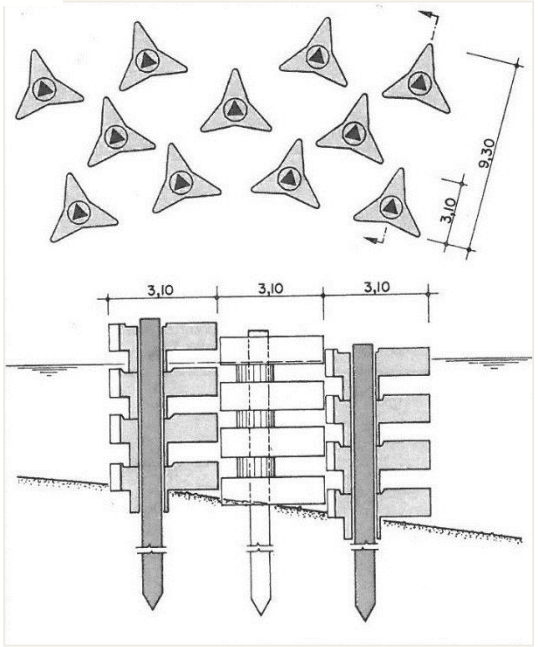
basic type of beach configuration		evaluation factor (functions)	natural environment	space for growth of marine life	space for recreation activities	land conservation	sea water purification	landscaping effects	disaster control functions
basic sectional form	natural seashore type		⊘	⊘	⊘	○	⊘	⊘	○
	offshore breakwater type		○	○	⊘	○	○	⊘	○
	submerged breakwater type		◦	○	⊘	⊘	○	⊘	⊘
	offshore breakwater type		◦	○	⊘	⊘	◦	◦	⊘
basic plan form	jetty type		⊘	⊘	⊘	◦	⊘	⊘	○
	artificial reef type		○	○	○	⊘	○	◦	⊘
	offshore breakwater type		○	○	○	⊘	◦	◦	⊘

Note : ⊘ effective and suitable
○ moderately effective and suitable
◦ of very limited effectiveness and not suitable

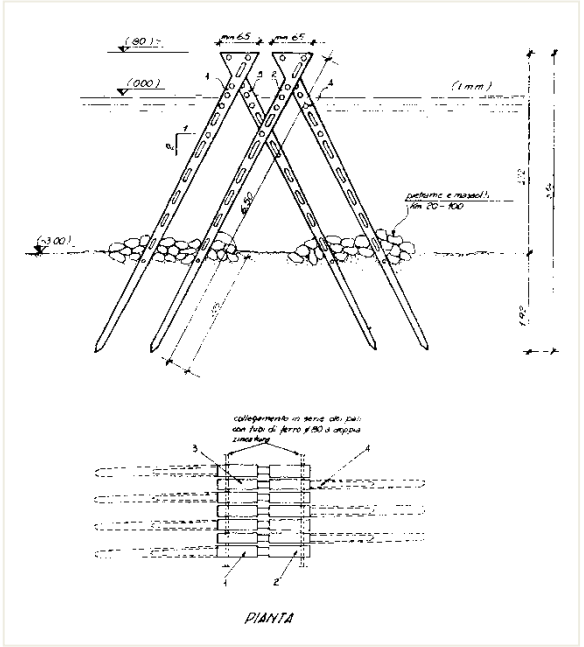
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

OPERE INNOVATIVE DI DIFESA COSTIERA (1/2)



Ferran



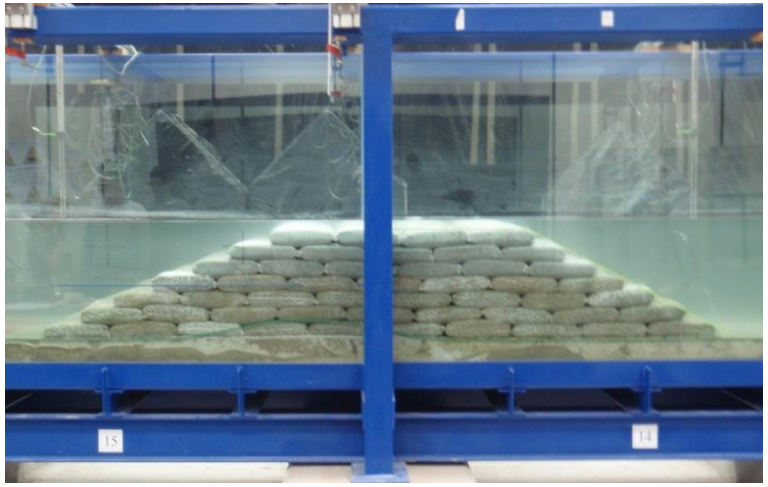
Pali frangiflutti

FERRAN
Santa Maria in Potenza
(Porto Recanati – MC)

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

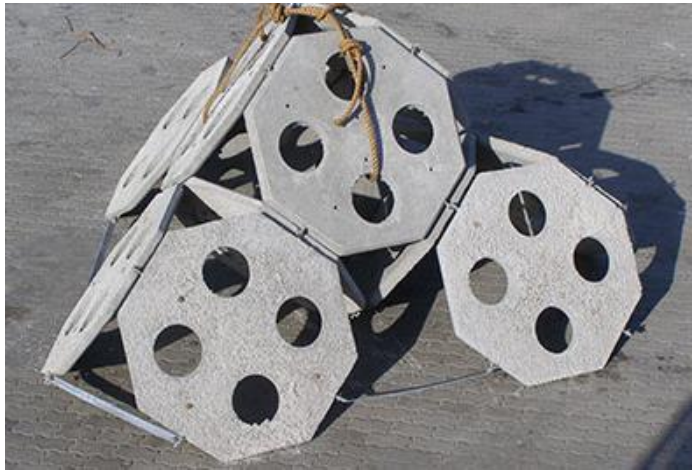
OPERE INNOVATIVE DI DIFESA COSTIERA (2/2)



Sacchi in geotessuto

Reef Ball

WAD®

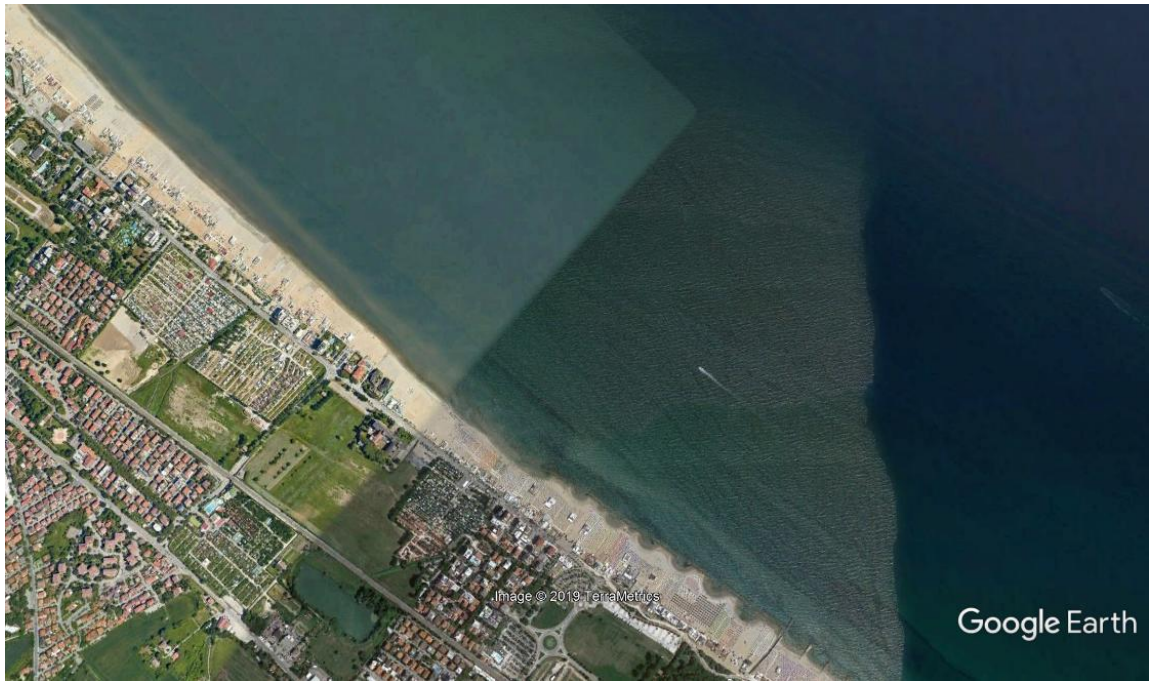


Tecnoreef®

Geotubi

WMesh

Riccione



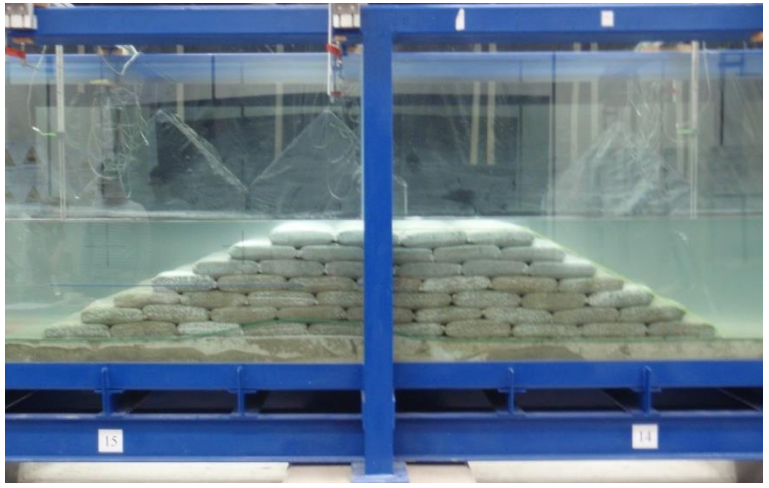
Il comune di Riccione ha un fronte mare di 6.200 m diviso in due dal porto di Riccione.
Il tratto a sud del porto, a partire dal confine con Misano, è difeso per 2.800 m da una barriera sommersa in sacchi di sabbia posta a circa 150-180 m dalla battigia, mentre, nei primi 600 m di spiaggia a sud del porto e sulla spiaggia a nord del porto, non sono presenti opere di difesa dal mare.

- trasporto lungocosta S-N
- spiaggia a granulometria sabbiosa fine
- diminuzione apporti sedimento
- litorale privo di opere rigide ma posto sottoflutto rispetto ad altre opere di difesa (2.8 km barriera in sacchi,1983-1998)
- in erosione dagli anni ’70
- area sottoposta a diversi interventi di ripascimento (1983, 2002, 2007, 2016) e monitorata da Arpae.

STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

L'INCONTRO CON BLENNIUS E CON IL COMUNE DI RICCIONE

BLENNIUS



Sacchi in sabbia

Reef Ball

WMesh

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

PROGETTAZIONE

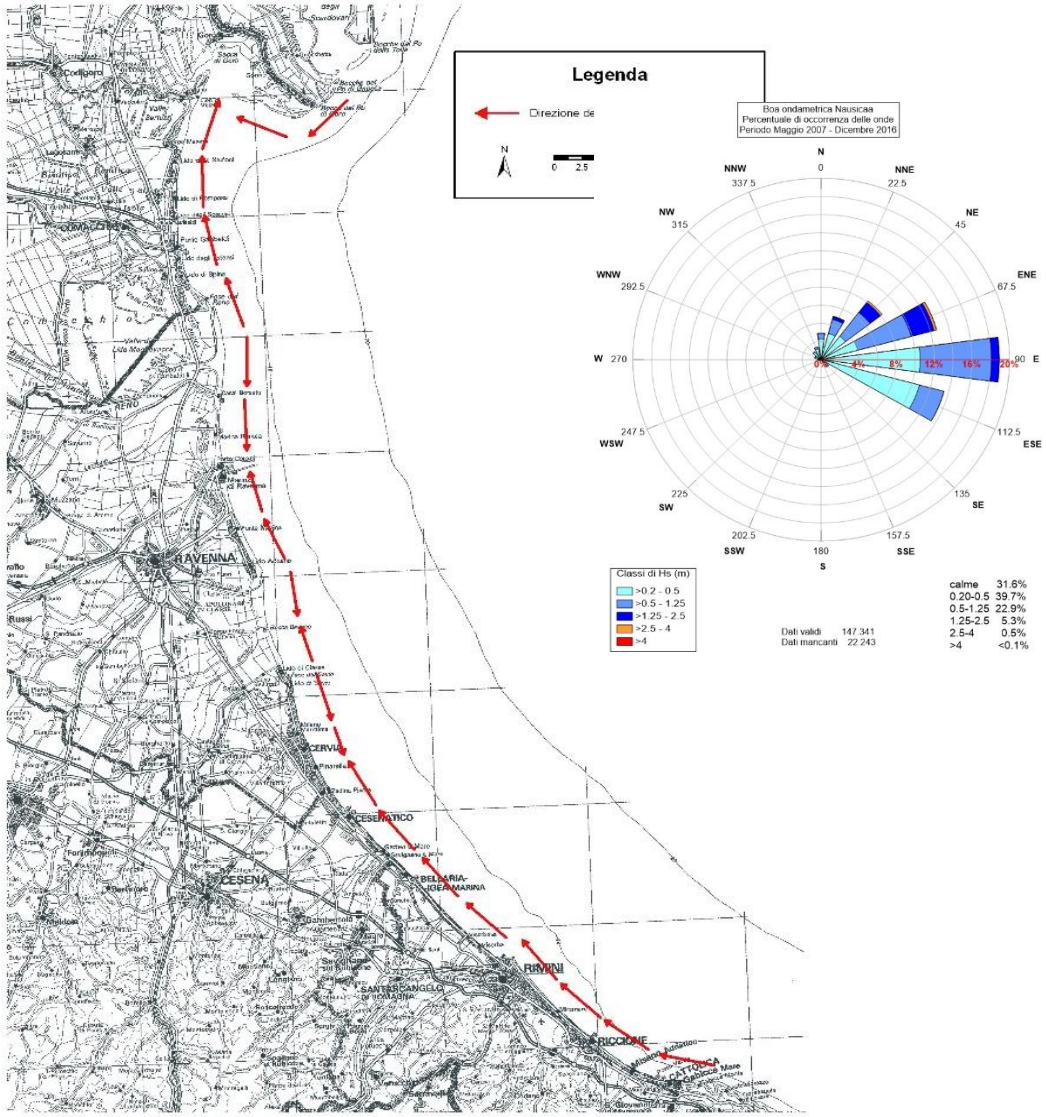
- Coefficiente di trasmissione
- Overtopping
- Permeabilità della struttura (nuova e in esercizio?)
- Effetti sul fontale nearfiled e farfield
- Effetti sul litorale

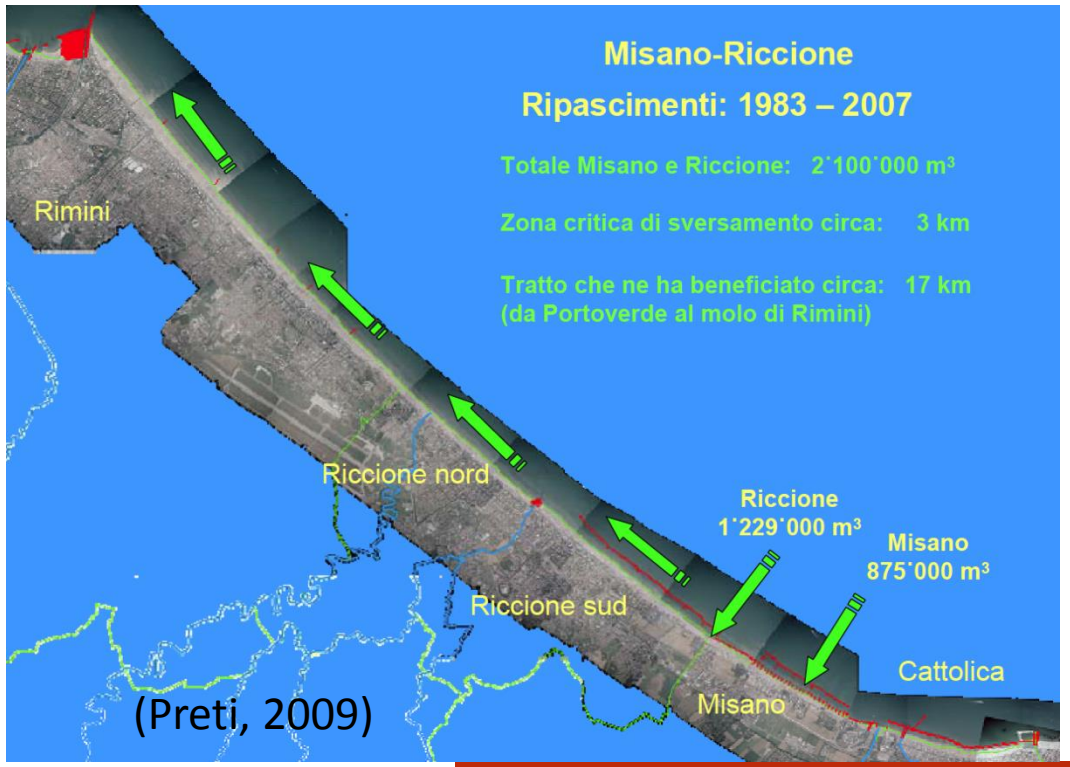
MONITORAGGIO

- Pianificazione di un programma di monitoraggio
- Estensione del monitoraggio
- Durata del programma di monitoraggio
- Sistema di riferimento
- Precisione dei dati planimetrici ed altimetrici

STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

arpae emilia-romagna



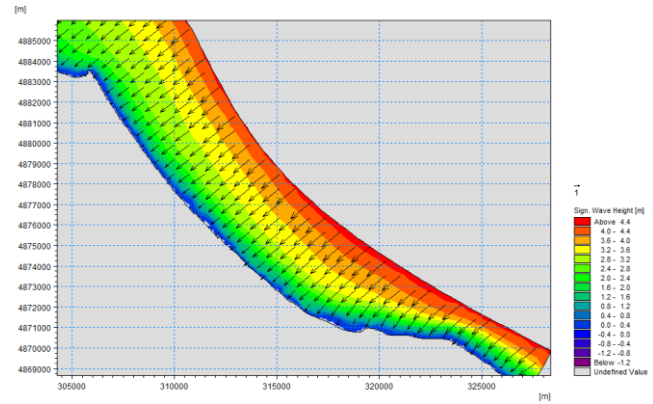


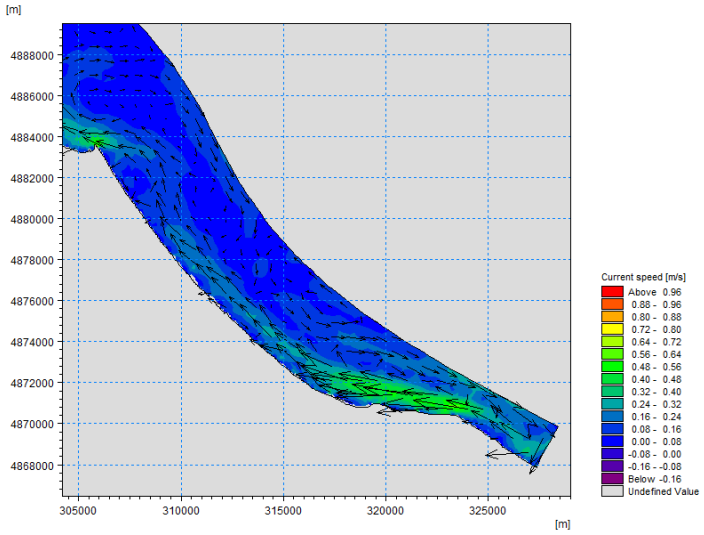
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

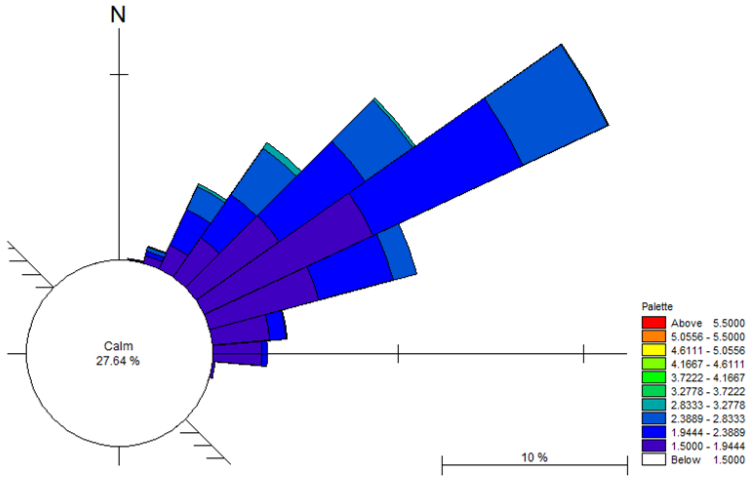
STIMARE

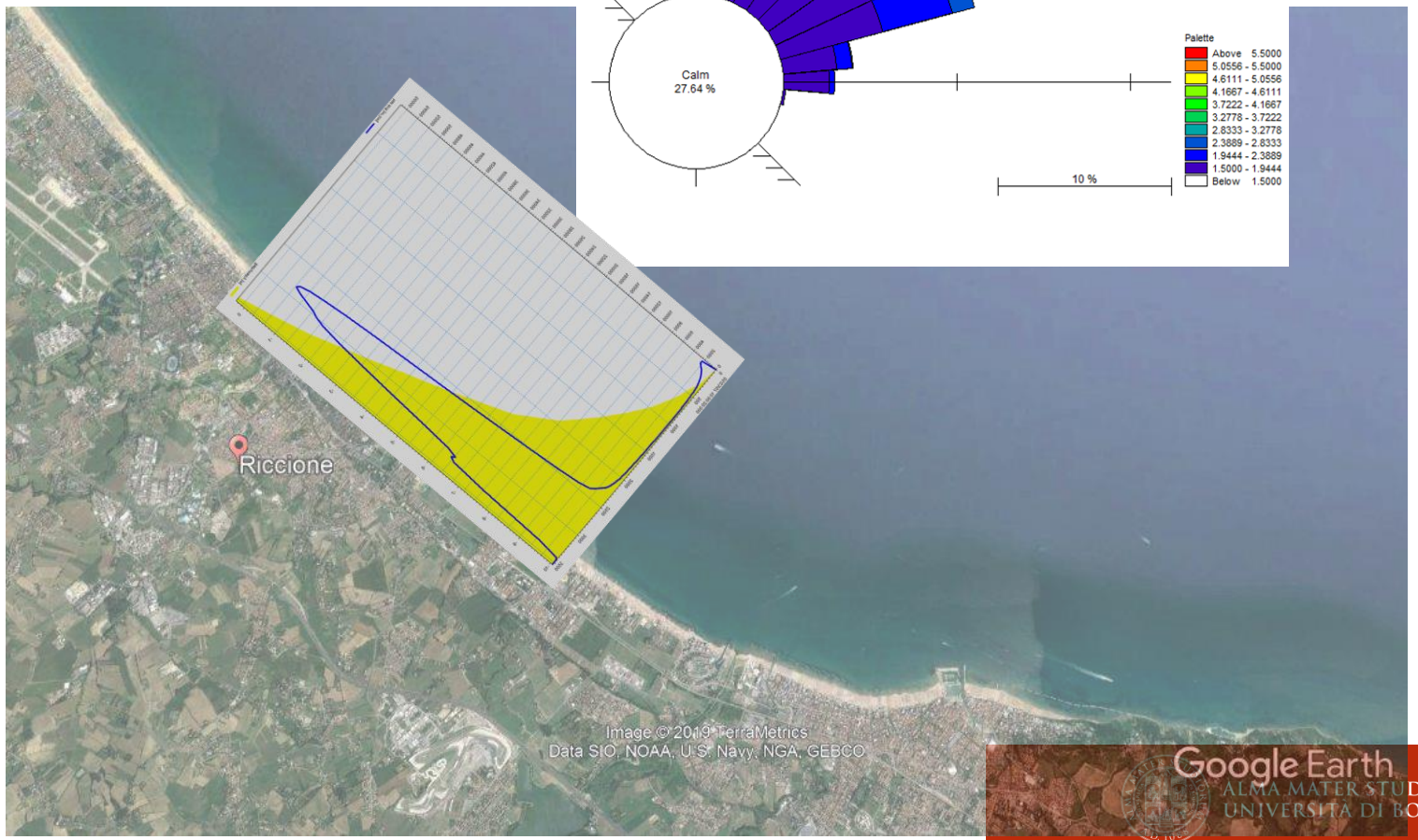
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

Riccione









ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

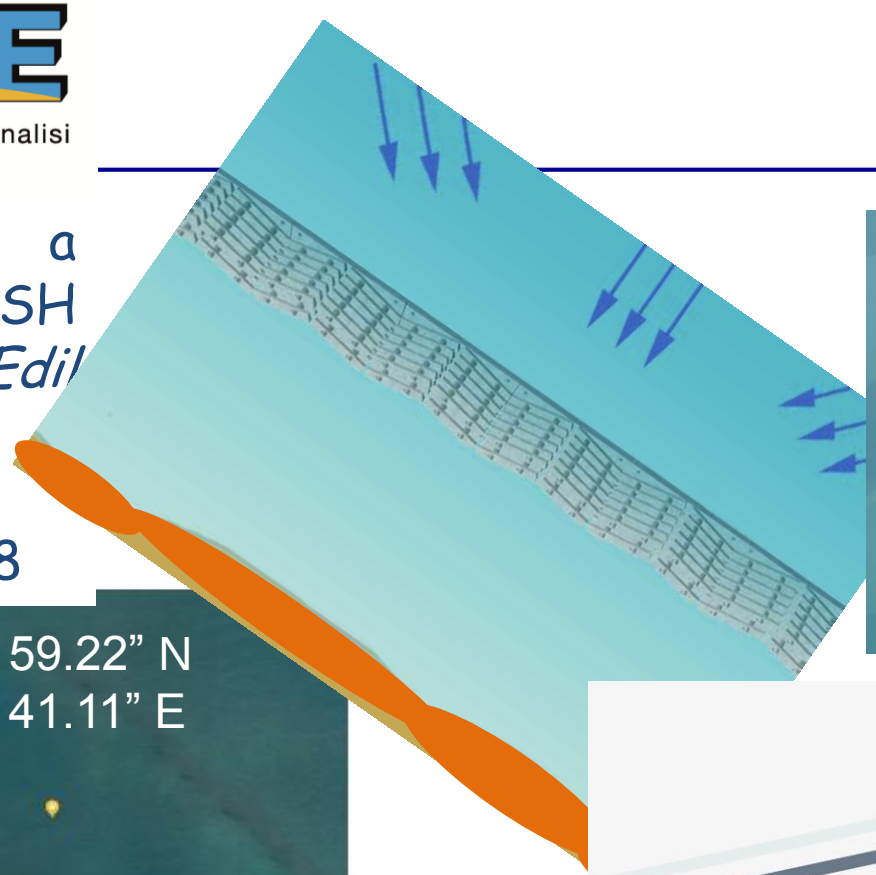
STIMARE

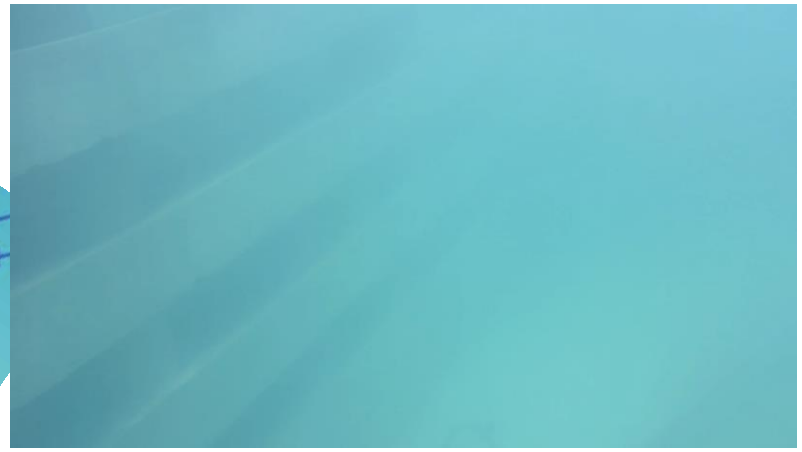
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

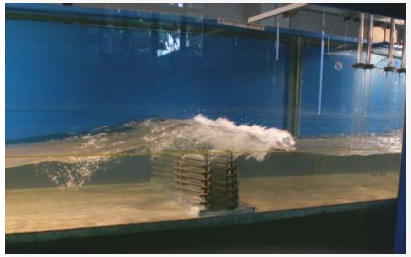
Riccione

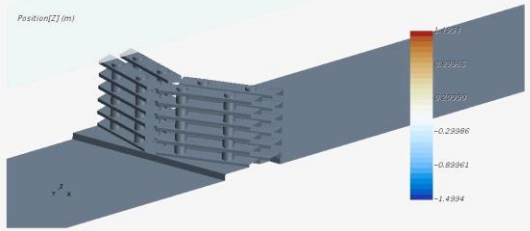
Installazione sperimentale a Riccione di 3 moduli di WMESH *Brevetto e produzione di Edil Impianti s.r.l.*

In Maggio 2017 e Aprile 2018



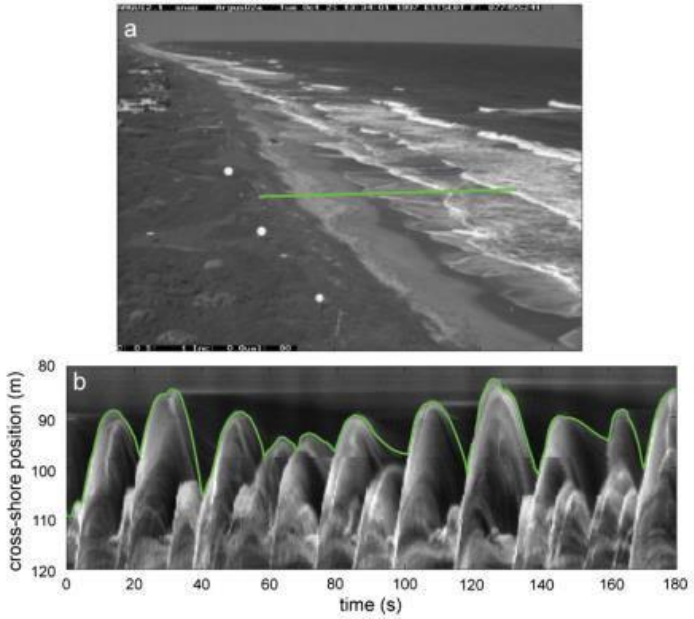






STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

Videomonitoraggio



Finalità

- Posizione linea di riva
- Quantificazione erosione
- Risalita onde ed estensione aree allagate
- Efficienza di opere di difesa
- Monitoraggio di ripascimenti
- Idrodinamica

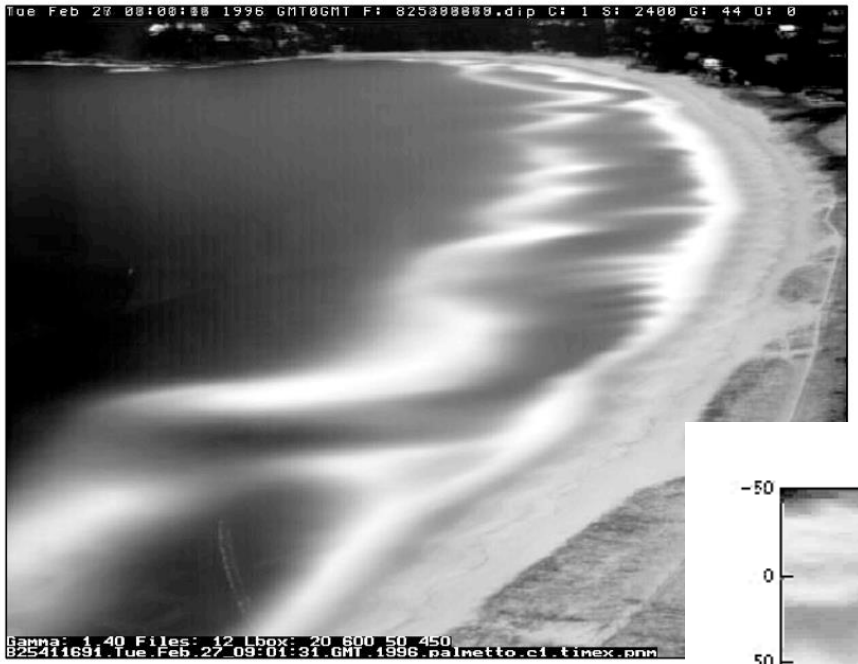
- Uso delle spiagge
- Aspetti di navigazione
- ……..

Vantaggi
Costi bassi
Monitoraggio continuo
Operativi in qualsiasi condizione

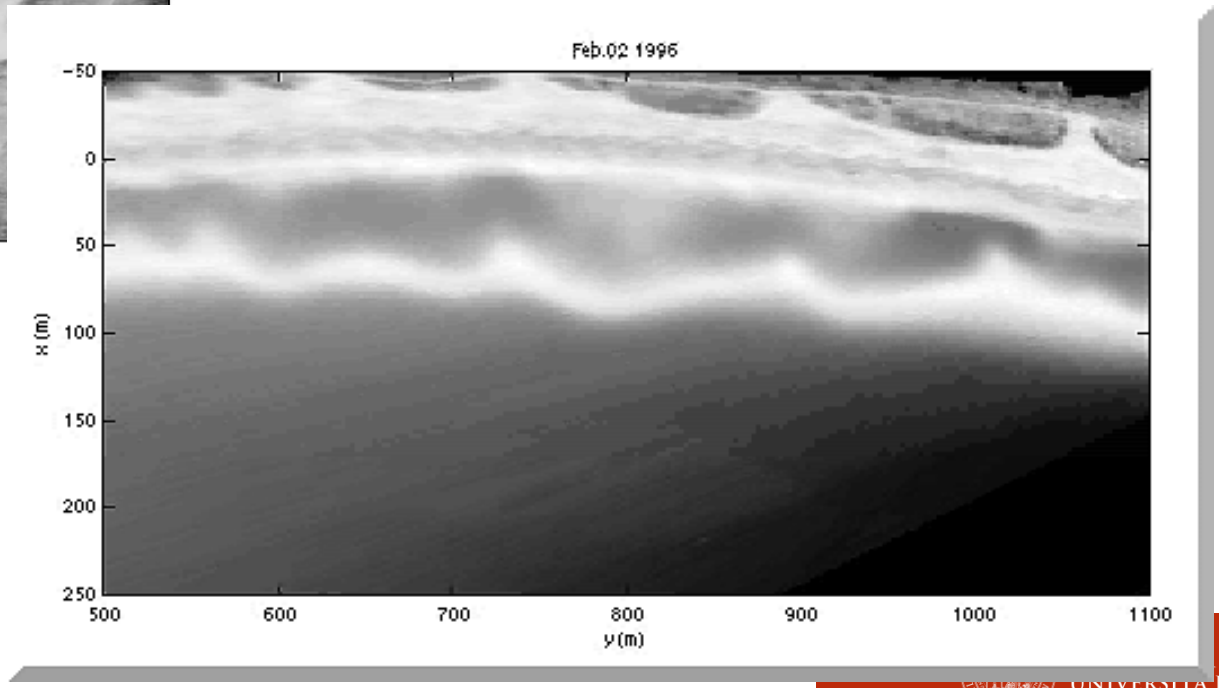
STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

Rectification

Transverse Bars, Palm Beach, Australia



Morphodynamic evolution, Palm Beach, Australia, Feb-Dec 1996



STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

Primi risultati

Installazione videocamere Raspberry pi

Deployment of a **low-cost videomonitoring system**

Raspberry Pi + camera

Resolution : 2 Mpixels (1640 x 1232)

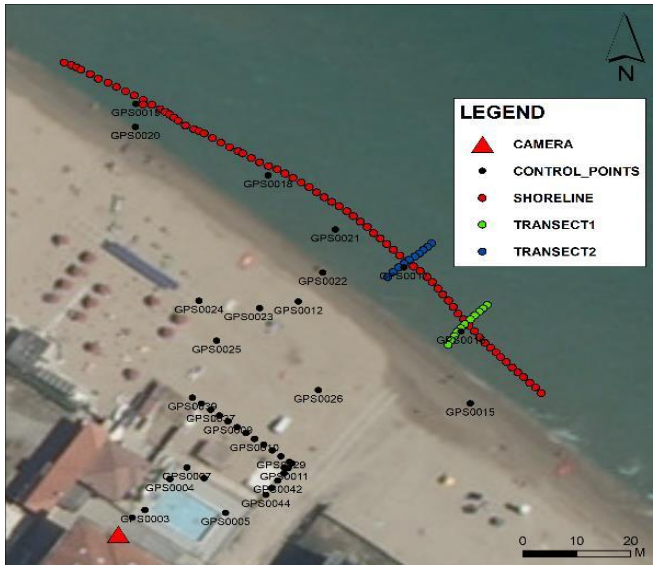
Data rate : 2 Hz.

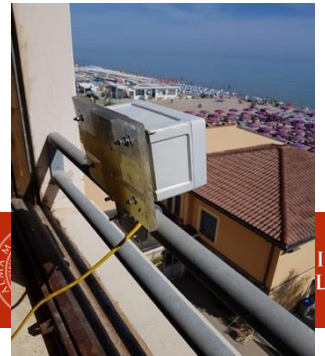
Real-time image processing (in situ)

Open source software (Python) for timex images (average of the acquired images over 10 mins)

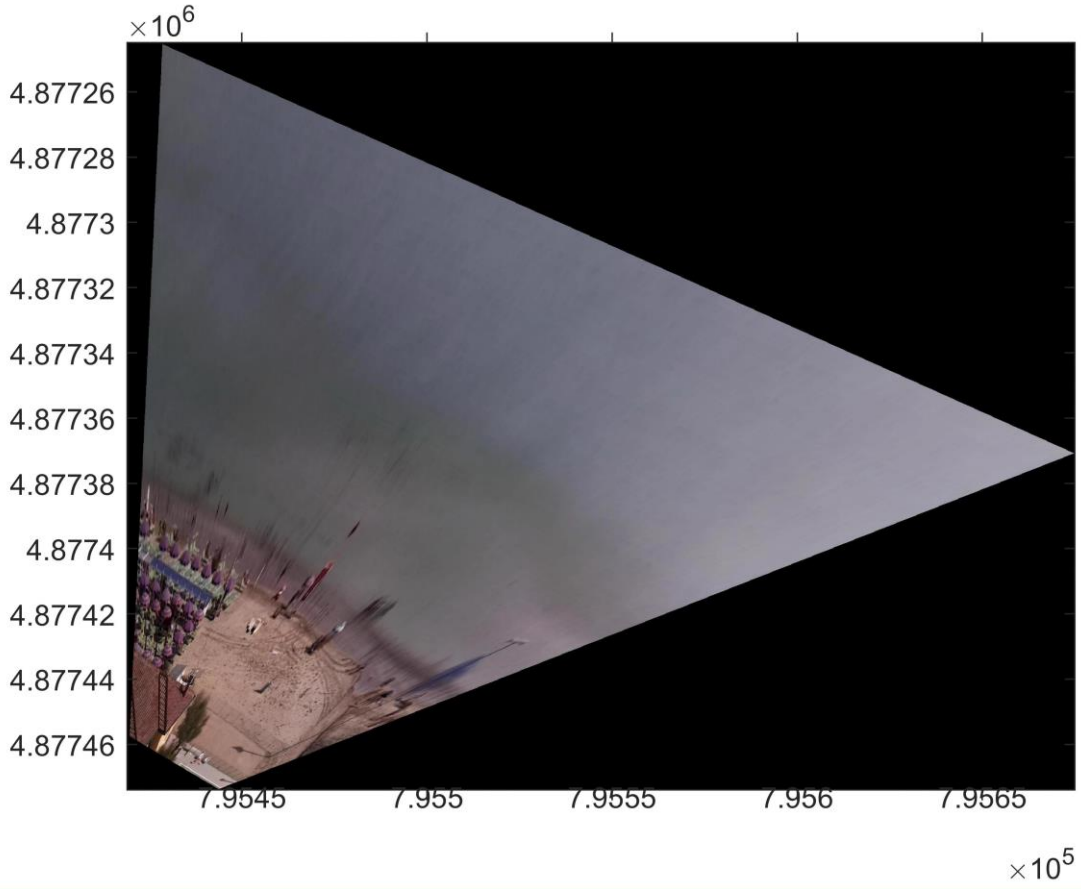
Offline-processing (remote)

- Georeferencing and image rectification (through Ground Control Points)
- Shoreline automatically detected from timex





IORUM
LOGNA


×10^6
4.87726
4.87728
4.8773
4.87732
4.87734
4.87736
4.87738
4.8774
4.87742
4.87744
4.87746
7.9545
7.955
7.9555
7.956
7.9565
×10^5

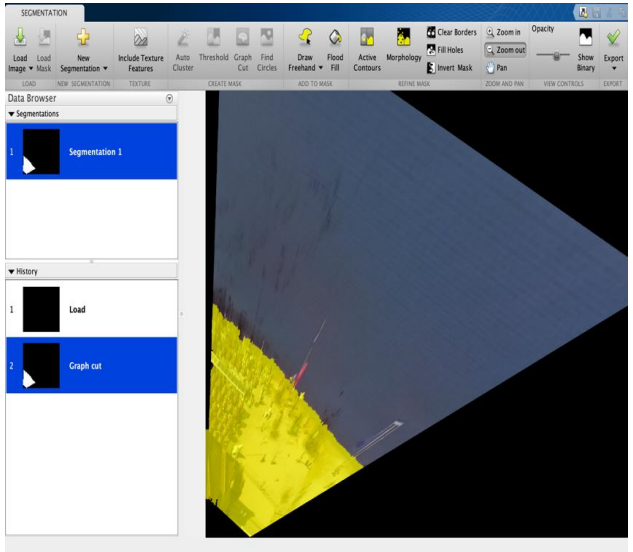
STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

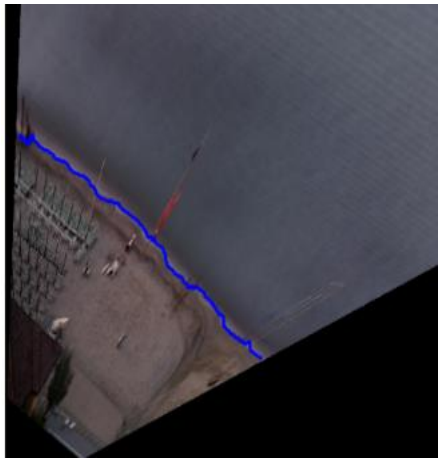
Risultati

Periodo per le analisi non è stato il migliore per la presenza di turisti ed il rimaneggiamento della spiaggia

Implementazione in situ di procedure automatiche per

Evoluzione della linea di riva

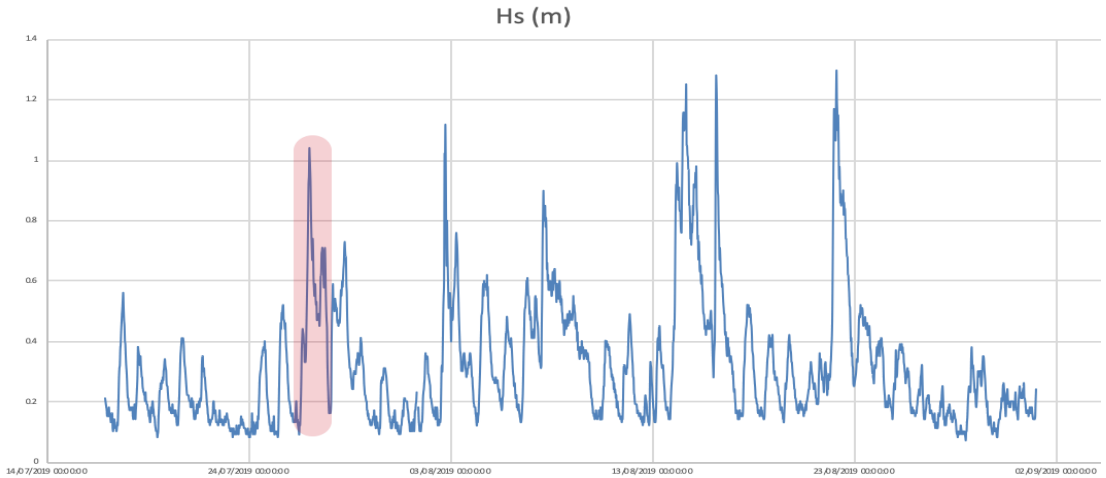


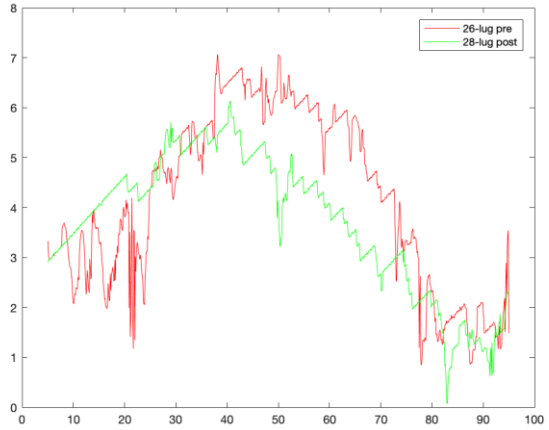


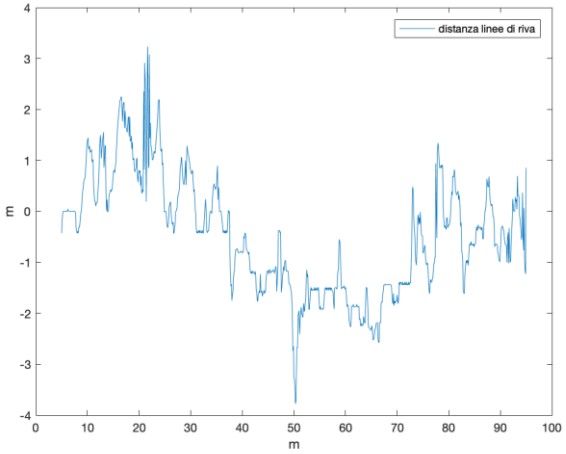
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

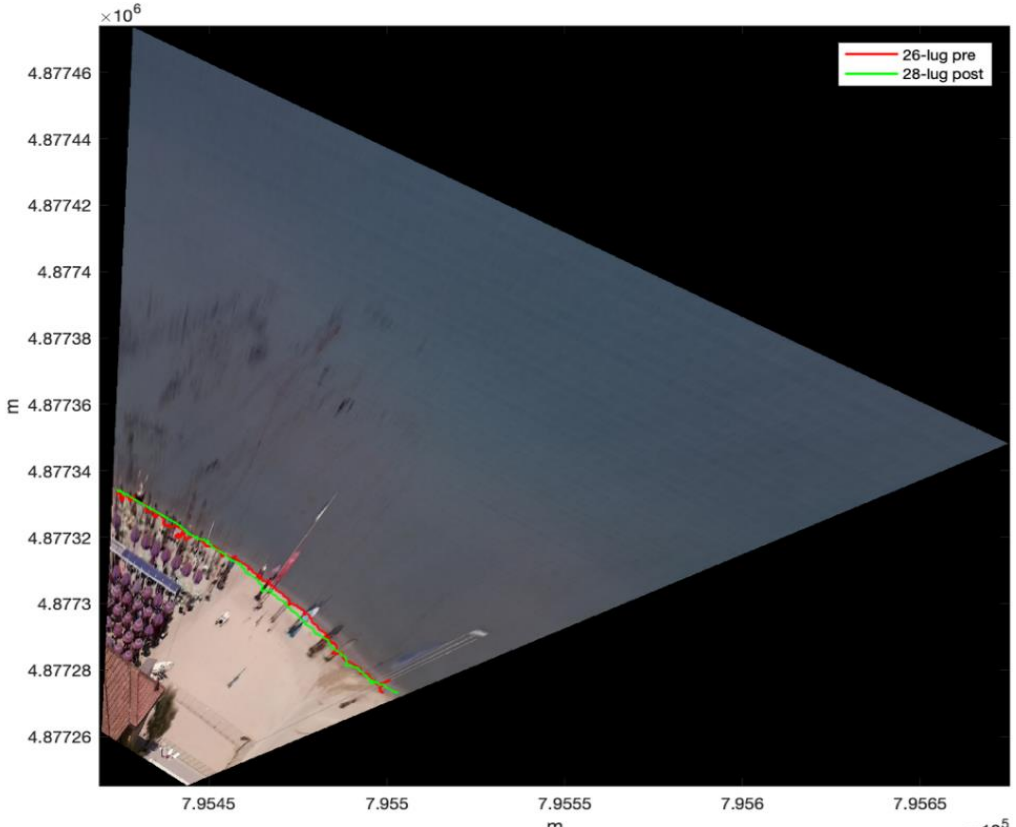
STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

Risultati



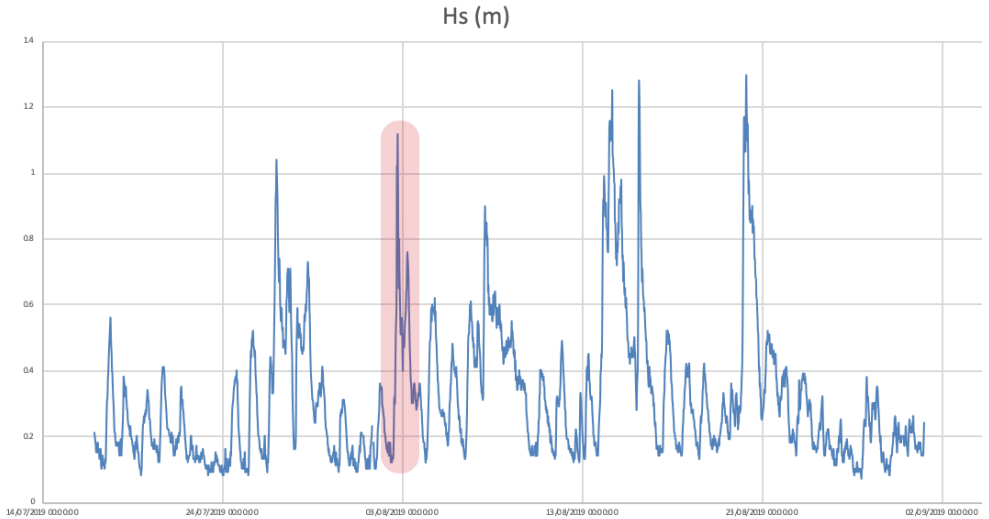


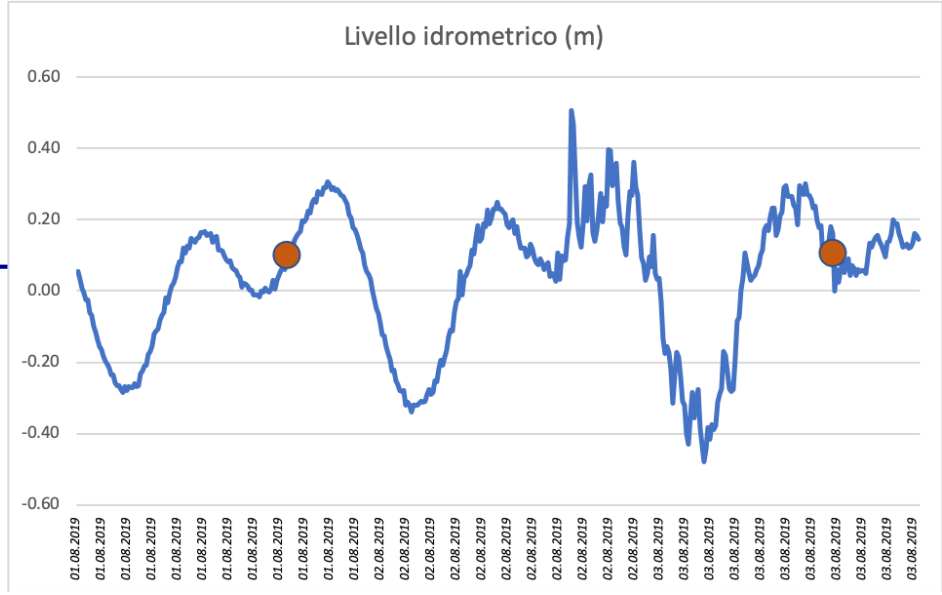


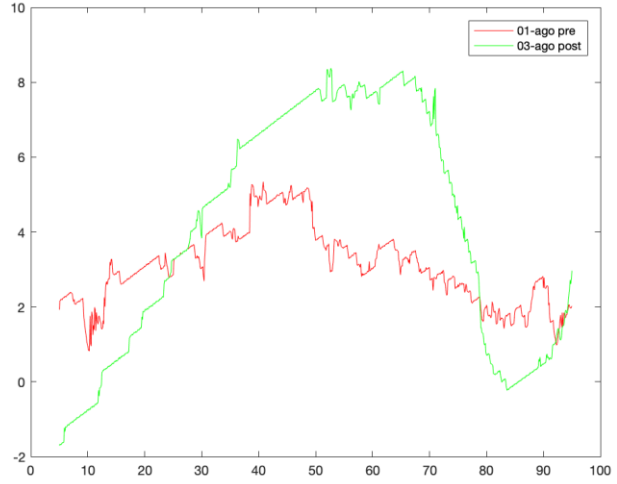


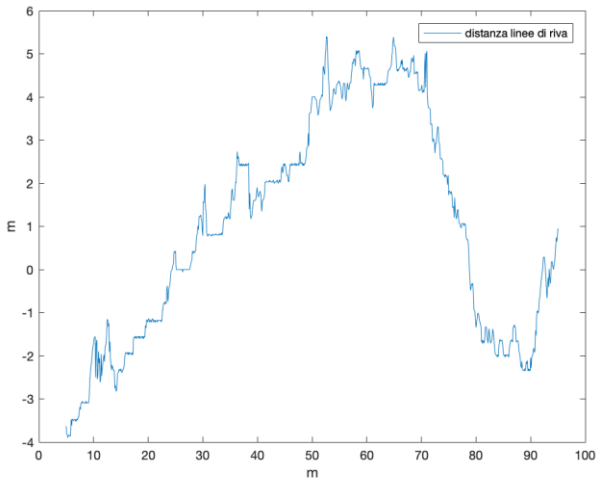
STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

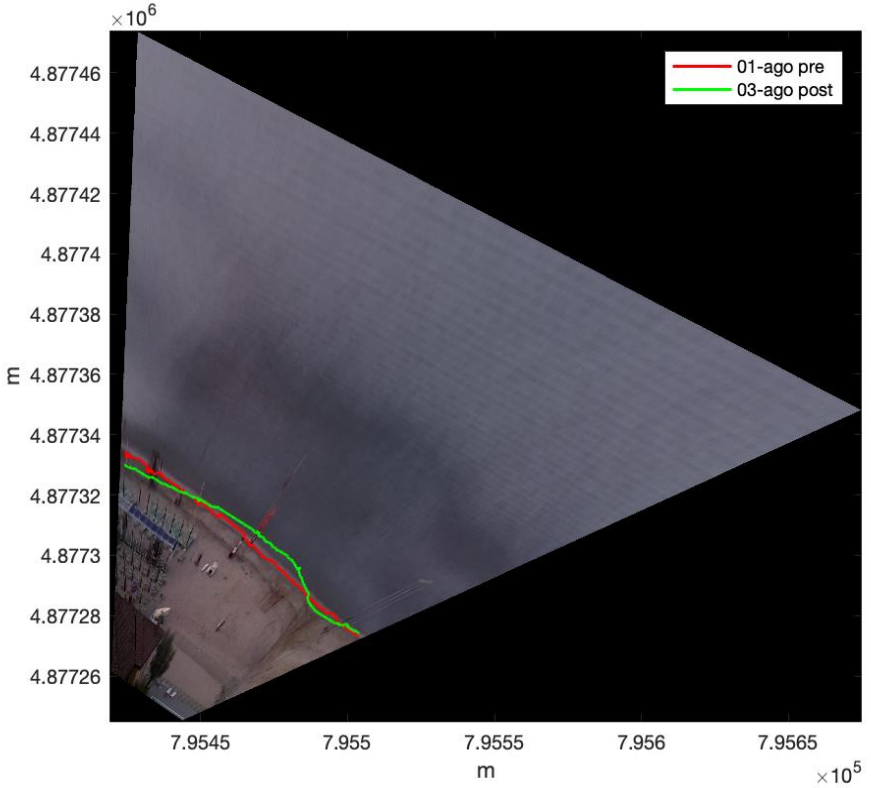
Risultati







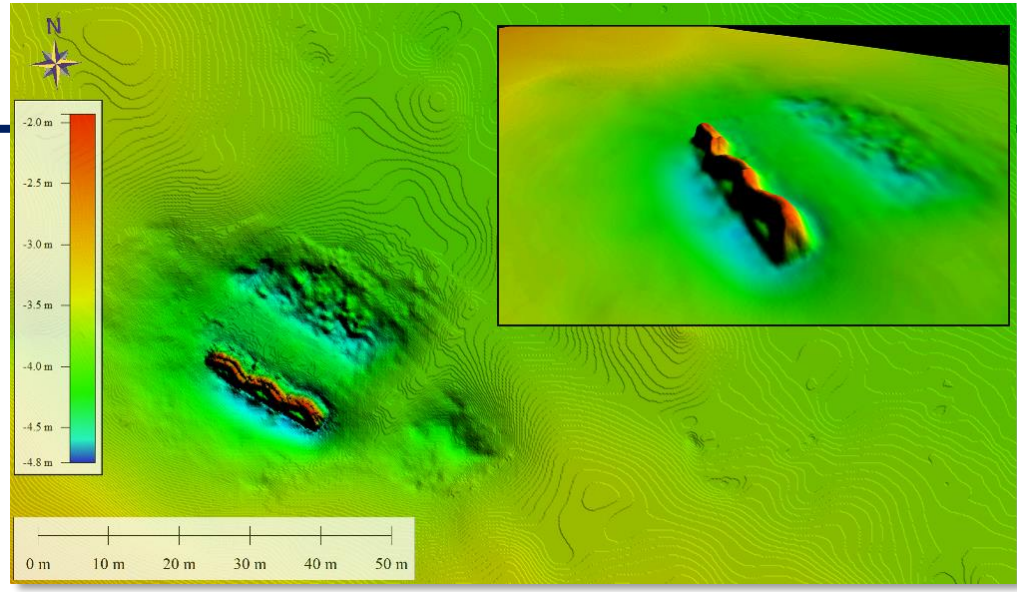




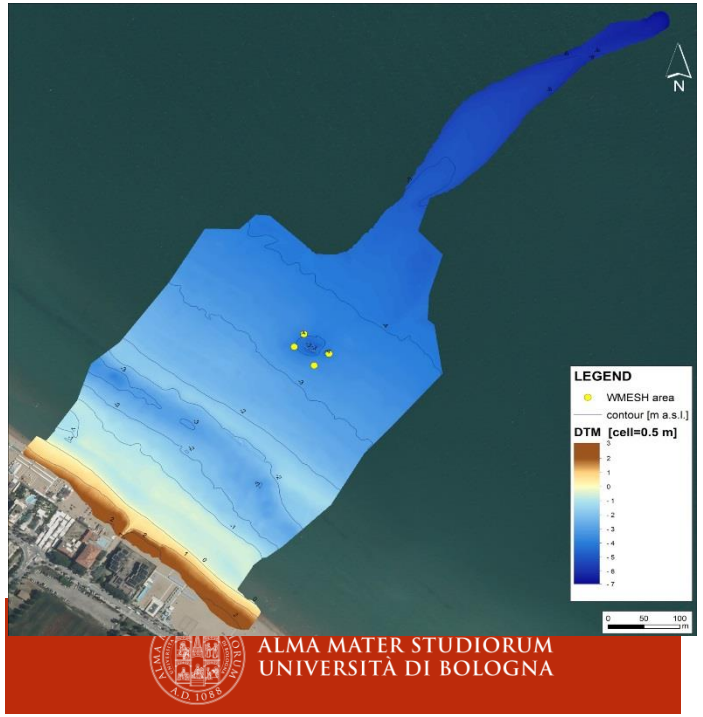
STIMARE
Strategie Innovative per il Monitoraggio ed Analisi del Rischio Erosione

FIELD INTERVENTIONS

Riccione: multi-technique survey for monitoring the short-term beach evolution



- Topographic survey of the emerged beach by means of TLS
- Bathymetric survey by means of multibeam




ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Considerazioni conclusivi

La stretta collaborazione tra ricercatori e pubblica amministrazione è importantissima nei processi decisionali per una buona gestione

Le sperimentazione ed i risultati sono fondamentali e devono essere presi in considerazione per il miglioramento degli interventi progettuali

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Renata Archetti

DICAM
renata.archetti@unibo.it

Si ringrazia:
IAL
Comune di Riccione
Ing. M. Gabriella Gaeta
Ing. Fabio Addona
Dr Fabia Sistilli
Prof. Claudia Romagnoli
Simone Mazza

www.unibo.it