

17 ottobre 2019



Politecnico
di Bari



Prof. Michele Mossa
POLITECNICO DI BARI
DICATECh - Dipartimento di Ingegneria Civile,
Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica
LIC- Laboratorio di Ingegneria Costiera
E-mail: michele.mossa@poliba.it
Sito web: www.michelemossa.it

METTIAMOCI IN RIGA



Strumenti di pianificazione e gestione in materia di Acque, Suolo e Sistema Costiero

La gestione del sistema costiero





Sommario

- ✓ Introduzione e cronistoria dei principali studi sull'erosione costiera
- ✓ Metodologie di indagine
- ✓ Effetti dell'innalzamento del livello medio mare per i cambiamenti climatici
- ✓ Moderne tecnologie di indagine
- ✓ Conclusioni

Introduzione



Le zone costiere hanno storicamente attratto l'uomo e le attività umane a causa dell'abbondanza di servizi, valore estetico e diversi servizi ecosistemici che offrono.

Di conseguenza, la zona costiera di tutto il mondo è diventata fortemente popolata e sviluppata con 15 delle 20 megalopoli (popolazione > 10 milioni) del mondo situate nella zona costiera. Per esempio la Grande Tokyo, che si estende per 120 chilometri sul mare e ha oltre 34 milioni di abitanti.

Mossa, M., Mare - Competitività territoriale - Gli assi portanti - La Puglia, pp.1-146 - ISBN:9-788860-428929 vol. 4, 2011.





Introduzione

L'erosione costiera è il processo mediante il quale l'innalzamento del livello del mare locale, l'azione delle onde e le inondazioni costiere consumano o portano via rocce, terreni e / o sabbie lungo la costa. Tutte le coste sono colpite da tempeste e altri eventi naturali che causano l'erosione; la combinazione degli attacchi ondosi con l'alta marea e altre cause dovute a forti mareggiate crea le condizioni più dannose.

L'entità e la gravità del problema stanno peggiorando con l'innalzamento del livello del mare globale, ma differisce in diverse parti del paese, quindi non esiste una soluzione unica per tutti.

Da U.S. Climate Resilience Toolkit

L'impatto dell'erosione sui litorali è notevole da qualsiasi lato lo si guardi. Il 36% delle coste europee (47.500 km² su 132.300 km² di una superficie misurata su una fascia di 500 metri dal litorale) è costituito da siti naturali di valore ecologico inestimabile. Sulla stessa fascia di litorale si sviluppa un'attività economica stimata tra i 500 ed i 1.000 miliardi di euro, fatta di turismo, agricoltura ed attività industriali.

Petrillo, A., Il livello medio mare lungo le coste italiane dal 1800 ad oggi e lo stato dei litorali, articolo in pubblicazione.

Gravi erosioni sulla spiaggia e danni sulla costa meridionale di Long Island.

Fonte: Wikimedia Commons

Quogue, NY, 21 gennaio 2010. Di Ed Edahl. Questa immagine è tratta dalla FEMA Photo Library. Dominio pubblico, tramite Wikimedia Commons. Pagina / e che contengono questa immagine: Erosione delle coste

Ultima modifica: 25 giugno 2015-11: 11



Erosione delle scogliere

Fonte: USGS

Dominio pubblico.

Pagina / e che contengono questa immagine: Coastal Erosion

Ultima modifica: 27 aprile 2016 - 8:36



Cronistoria dei principali studi sull'erosione costiera



➔ - Dal punto di vista legislativo, il primo richiamo alle “opere e lavori di costruzione e di manutenzione dei porti, dei fari e delle spiagge marittime” è fatto nella Legge Fondamentale sui Lavori Pubblici del 20 marzo 1865, n. 2248.

➔ - Però, solo con la legge n. 542 del 14 luglio 1907 furono stabiliti i criteri fondamentali delle opere che “abbiano lo scopo di arrestare il processo di corrosione e per difendere gli abitati dalle corrosioni prodotte dal mare”. La legge era stata emanata dopo che negli ultimi decenni del 1800 diversi fenomeni erosivi si erano innescati su alcuni tratti di litorale italiano, quale ad esempio quello di Marina di Pisa, dove a causa dell'erosione prodottasi alla foce dell'Arno erano a rischio le abitazioni realizzate sul litorale in sponda sinistra del fiume. La legge prevedeva di “difendere gli abitati dalla corrosione dal mare” e non le spiagge. Furono così posti in opera svariati tipi di manufatti di difesa con lo scopo di proteggere gli insediamenti (Fierro G. 1997) che poi negli anni sono aumentati notevolmente.

Cronistoria dei principali studi sull'erosione costiera



- ➔ - I primi studi organici sull'erosione costiera in Italia, che poi servirono per l'emanazione della prima Legge Nazionale sulla Difesa del Suolo (Legge del 18 maggio 1989, n. 183), furono quelli effettuati nell'ambito dei lavori della Commissione Interministeriale per lo Studio della Sistemazione Idraulica e della Difesa del Suolo, nota come "Commissione De Marchi" dal nome del prof. Giulio De Marchi che la presiedeva (COMMISSIONE INTERMINISTERIALE PER LO STUDIO DELLA SISTEMAZIONE IDRAULICA E DELLA DIFESA DEL SUOLO, ROMA – 1970).
- ➔ - L'Atlante delle Spiagge Italiane (lavoro prodotto nel 1997 nell'ambito di diversi Progetti del C.N.R. e del M.U.R.S.T. coordinati dal prof. Giuliano Fierro) fornì 108 Fogli in scala 1:100.000 in cui il processo di arretramento dei litorali, trattato in termini di tendenza evolutiva, si era aggravato rispetto allo studio precedente.
- ➔ - Nel 2005 fu pubblicato a cura del GNRAC (Gruppo Nazionale per la Ricerca sull'Ambiente Costiero), un volume in cui sono riportate, tra l'altro, indicazioni sulle ultime tendenze evolutive della costa italiana (Aucelli P.C. et al., 2006).




Carta di sintesi dei tratti di litorale in erosione al 31/10/1968.

COMMISSIONE INTERMINISTERIALE
PER LO STUDIO DELLA SISTEMAZIONE
IDRAULICA E DELLA DIFESA DEL SUOLO
"RAPPORTO DE MARCHI", 1970

V SOTTOCOMMISSIONE: DIFESA
DAL MARE DEI TERRITORI LITORANEI

Carta di Sintesi dei tratti di litorale in erosione

 Situazione al
31.10.1968



Adunanza plenaria del 16 marzo 1970 - Tavolo della Presidenza

**METTIAMOCI
IN RIGA**

C.N.R. - M.U.R.S.T , 1997
TENDENZA EVOLUTIVA DELLE SPIAGGE ITALIANE



Analisi successive del fenomeno erosivo a livello nazionale fotografano la situazione a distanza di circa trenta anni e ad una scala di dettaglio maggiore.

In particolare l'Atlante delle Spiagge Italiane (lavoro prodotto nel 1997 nell'ambito di diversi Progetti del C.N.R. e del M.U.R.S.T. coordinati dal prof. Giuliano Fierro) fornì 108 Fogli in scala 1:100.000 in cui il processo di arretramento dei litorali, trattato in termini di tendenza evolutiva, si era aggravato rispetto allo studio precedente. In questo studio nel 1997 la lunghezza delle spiagge con tendenza all'arretramento era di 1.039 km (quasi il doppio dei 600 km stimati dalla Commissione De Marchi nel 1968), mentre quella delle spiagge con tendenza all'avanzamento era di 166 km.



Cronistoria dei principali studi sull'erosione costiera

Nel 2004 - 2005 la Segreteria Tecnica per la Difesa del Suolo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (MATT), al fine di avere indicazioni quali/quantitative sull'arretramento costiero in Italia, eseguì uno studio nel quale furono analizzate le linee di costa ricavate tramite digitalizzazione delle tavolette IGM 1:25.000.

Nello studio del MATT, nell'arco temporale tra il 1960 e il 2000 le coste basse in arretramento avevano una lunghezza di 1.597 km, mentre quelle in avanzamento di 1.470 km.

Quest'ultimo dato, peraltro molto maggiore di quello indicato nello studio dell'Atlante delle Spiagge Italiane, è molto discutibile; infatti, esso potrebbe includere i numerosi tratti di costa in cui negli anni erano stati effettuate colmate; errori di questo tipo sono quasi sempre presenti quando si eseguono studi su larga scala senza avere informazioni di dettagli dei singoli tratti di costa.

Cronistoria dei principali studi sull'erosione costiera



Nel 2005 l'APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici, confluita poi nel 2008 nell'ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) eseguì per conto del MATT uno studio più dettagliato della fascia costiera italiana analizzando, tra tanti altri temi, anche l'evoluzione della costa bassa (Barbano A. et al. 2006).

Nello studio, la linea di costa fu ricavata, come era stato fatto in precedenza nello studio del MATT dalle ortofoto digitali a colori del volo IT2000 e dalle tavolette IGM in scala 1:25.000.

La differenza sostanziale tra la valutazione della linea di costa derivante dalle analisi condotte nello studio del MATT e dall'APAT stava nel valore scelto per determinare il tipo di evoluzione: 10 m nel primo e 30 m nel secondo. Ovviamente, utilizzando il secondo discriminante le lunghezze dei tratti in arretramento o avanzamento diminuiscono e diventano rispettivamente 1.170 km e 1.058 km. Per le medesime motivazioni indicate per lo studio del MATT, anche per quello dell'APAT si può ritenere che i tratti in avanzamento siano sovrastimati.

Cronistoria dei principali studi sull'erosione costiera



Nel 2006 la Direzione Generale per la Difesa del Suolo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (MATT) costituì un Gruppo di lavoro (Istituito con decreti DDS/DEC/2005/0446 del 16/09/05 e DDS/DEC/2006/093 del 01/03/06) che, sulla base delle conoscenze acquisibili al 2006, redigesse un "Documento preliminare per l'individuazione degli indirizzi e dei criteri per la difesa delle coste". Al Gruppo di lavoro parteciparono funzionari del MATT, dell'APAT e alcuni esperti esterni.

Nel 2015 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) avviò le Procedure per la Redazione delle "Linee Guida per la Difesa della Costa dai fenomeni di Erosione e dagli effetti dei Cambiamenti climatici" (MATTM - Regioni, 2017).

Alle Regioni sono attribuite le funzioni afferenti "alla programmazione, pianificazione e gestione integrata degli interventi di difesa delle coste e degli abitati costieri" (art.89, comma 1, lettera h, D.lgs. 112/98)

Cronistoria dei principali studi sull'erosione costiera

Di rilievo sono state o sono tutte quelle attività già in corso in ambito nazionale (Carta di Livorno, CAMP Italia, RITMARE, ecc.) o in ambito europeo (Carta di Bologna, progetti europei quali COASTGAP- MED, MEDSANDCOAST-ENPI, COASTAL Mapping – DG MARE, EUROSION ecc.) così come la normativa tecnica già prodotta dalle Regioni al fine di capitalizzare quanto già fatto in materia e di valorizzare ogni valido contributo per giungere a “linee guida” condivise e realmente efficaci.



EMODnet

Cronistoria dei principali studi sull'erosione costiera



Prime conclusioni, eventuali criticità e auspici

Il poderoso lavoro non sempre contiene dati aggiornati, ed omogenei, sull'entità dell'erosione costiera all'attualità. Questa è una grave deficienza che al più presto si spera sia colmata.

ESIGENZA DI UNA PROCEDURA TECNICO-SCIENTIFICA UNICA PER IL MONITORAGGIO E PER L'ELABORAZIONE DEI DATI (in modo che i dati Regionali e Locali possano essere facilmente condivisi e trasferiti al Sistema Informativo del MATTM per le elaborazioni a carattere nazionale).

PURTROPPO DALL'ISITITUZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE (Legge 8 luglio 1986, n. 349) pochi sono gli Enti Pubblici e/o di Ricerca che hanno trasferito dati al Sistema Informativo del Ministero senza la stesura di uno specifico accordo.

SENZA AZIONI COORDINATE si continuerà la dispersione/perdita di dati importanti e di risorse economiche. La necessità/utilità di una azione di coordinamento lo si può notare leggendo il Documento del MATT del 2006 e le Linee Guida del MATTM - Regioni, 2017.

Le lacune innanzi indicate in parte sono state affrontate nella Versione 2.0 delle Linee guida nazionali per la difesa della costa dai fenomeni di erosione e dagli effetti dei cambiamenti climatici redatta dal Tavolo Nazionale sull'Erosione Costiera .

Sui sedimenti fluviali, sorgente primaria del ripascimento degli arenili costieri, sono in corso molte iniziative di studio che porteranno a breve alla compilazione, da parte delle Autorità di bacino distrettuali, dei Piani di gestione dei sedimenti lungo i corridoi fluviali, importante strumento utile a garantire i corretti processi di apporto solido da parte dei fiumi verso i litorali.

Inoltre, gli effetti dei cambiamenti climatici, come l'innalzamento del livello medio del mare e l'intensificarsi degli eventi meteomarini, richiedono una seria valutazione sulle strategie da adottare per il prossimo futuro, che dovranno necessariamente condizionare le scelte di sviluppo dei territori costieri.

IMPORTANZA DEL PROGETTO MARINE STRATEGY. La Direttiva si basa su un approccio integrato e si propone di diventare il pilastro ambientale della futura politica marittima dell'Unione Europea. La Direttiva pone come obiettivo agli Stati membri di raggiungere entro il 2020 il buono stato ambientale (GES, "Good Environmental Status") per le proprie acque marine. Ogni Stato deve quindi, mettere in atto, per ogni regione o sottoregione marina, una strategia che consta di una "fase di preparazione" e di un "programma di misure". Gli Stati devono redigere un programma di misure concrete diretto al raggiungimento dei suddetti obiettivi. Tali misure devono essere elaborate tenendo conto delle conseguenze che avranno sul piano economico e sociale.

Nella fase attuativa certamente vi saranno risorse economiche che saranno messe a disposizione dei vari paesi membri, specie per le attività di monitoraggio che certamente, unite a risorse nazionali, contribuire al rafforzamento delle reti esistenti ma anche a creare sinergie per l'impiego dei dati satellitari che con gli anni hanno raggiunto un buon grado di affidabilità.

Questo potrebbe essere anche uno dei punti di chiusura della relazione quando dovrà essere detto che il MATTM dovrebbe continuare le sue azioni di indirizzo verso le Regioni e anche con attività comuni a livello nazionale gestite direttamente dal MATTM ma concordate con le Regioni.

Metodologie di indagine. Modelli fisici e numerici



Inserito nell'area universitaria di Valenzano (Bari)

LIC – Laboratorio di Ingegneria Costiera del DICATECh del Politecnico di Bari



**Costruito con i fondi del *Programma Operativo Plurifondo Puglia*
D.R. 29/10/90 n. 6155, cofinanziato con fondi strutturali CEE-REG.
CEE n. 20522/68 e 4253/88, Sottoprogramma 6, Misura 6.3**

**METTIAMOCI
IN RIGA**

Vasca ondogena 3D

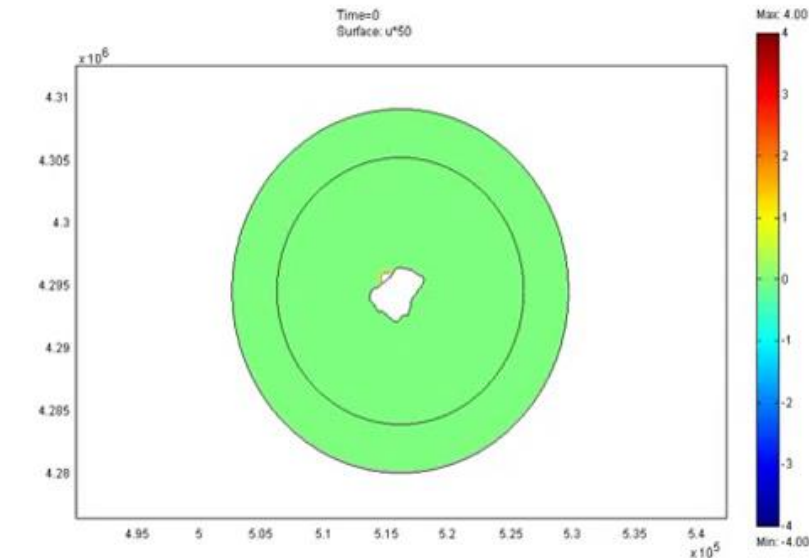
Larghezza=50 m;
lunghezza=100 m;
profondità=1,2 m.
Generatore di moto
ondoso 3D:

- Numero di moduli = 6
- Numero di ventole = 8
- Larghezza della
singola ventola = 60 cm
- Lunghezza massima
del fronte dell'onda
= 28,8 m
- H_{max} =30 cm

Vasca per modelli fisici off-shore



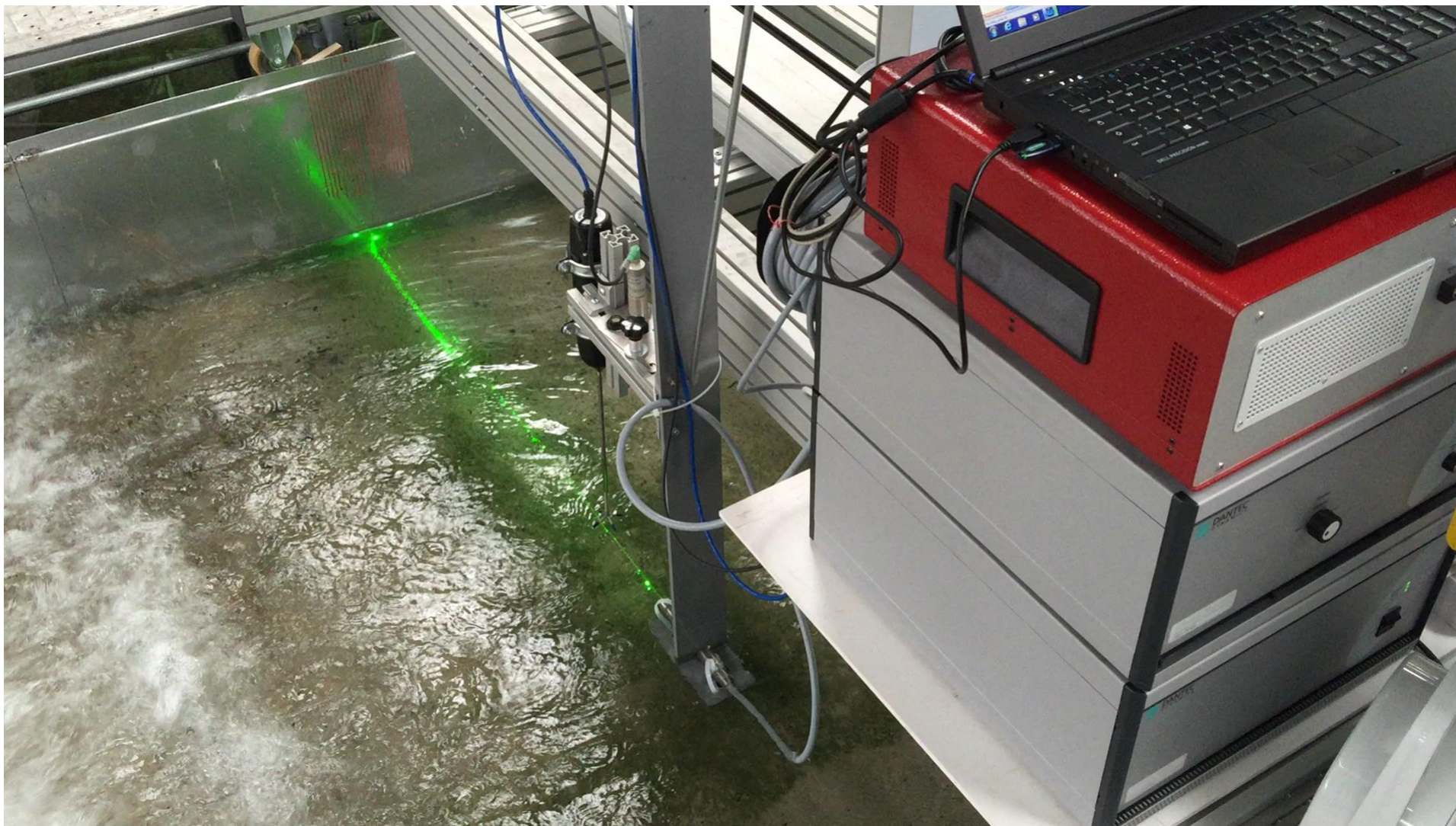
Vasca per strutture off-shore.
Larghezza=50 m; lunghezza=30 m; profondità=3 m.
Questa **vasca non è dotata di generatore di moto ondoso** ed è adibita allo studio di modelli off-shore, del tipo di quello realizzato per lo «**Studio di onde anomale generate da frane costiere (PRIN 2004 e 2006)**».



Il filmato mostra lo tsunami del dicembre 2002 intorno all'isola di Stromboli e poi il suo modello fisico presso il Laboratorio di Ingegneria Costiera (LIC) del Politecnico di Bari. Il programma di ricerca aveva come finalità lo studio delle onde da tsunami generata da frane. Lo studio era anche indirizzato alla comprensione del processo di generazione, della propagazione dell'onda, all'interazione con il contorno del dominio di interesse, al run-up e overtopping delle onde.

**METTIAMOCI
IN RIGA**

Due canali ondogeni



Larghezza=2,4 m;
lunghezza=50 m;
profondità=1,2 m.

Generatore di moto
ondoso 2D:

- Numero di moduli = 1
- Numero di ventole = 4
- Larghezza della singola ventola = 60 cm
- Larghezza del fronte d'onda = 2,4 m
- $H_{max}=30$ cm

**METTIAMOCI
IN RIGA**

Altre immagini del LIC



**METTIAMOCI
IN RIGA**

Un esempio di un modello fisico



Fase di realizzazione del modello fisico



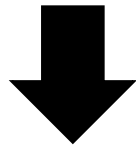
Misure di onde, correnti, etc. sul modello fisico terminato con diversi tipi di attacchi ondosi



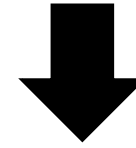
MONITORAGGIO: MOTIVAZIONI



1. Raccolta sistematica di dati di interesse (parametri idrodinamici e fisici) da rendere disponibili agli stakeholders con analisi, processamento e storage in data base



Supporto all'amministrazione locale nelle sue attività di pianificazione e gestione costiera



Consentire l'intervento in un contesto di emergenza (p.e. accidentale sversamento in mare)



2. Costituzione di un set affidabile di 'buone' misure da utilizzare per la calibrazione e la validazione dei modelli numerici, sempre più usati perchè semplici, accurati, economici, applicabili su grandi aree



- 1. L'informazione dal dato di campo è assolutamente NECESSARIA**
- 2. L'indagine di campo deve affiancare la modellistica numerica**



Commissario Straordinario

*per gli interventi urgenti di bonifica, ambientalizzazione
e riqualificazione di Taranto*



**Stazioni di misura
installate nei mari
di Taranto dal
gruppo di ricerca
di Idraulica del
LIC del
Politecnico di Bari**

**METTIAMOCI
IN RIGA**

Monitoraggio automatico del Mar Grande - Taranto



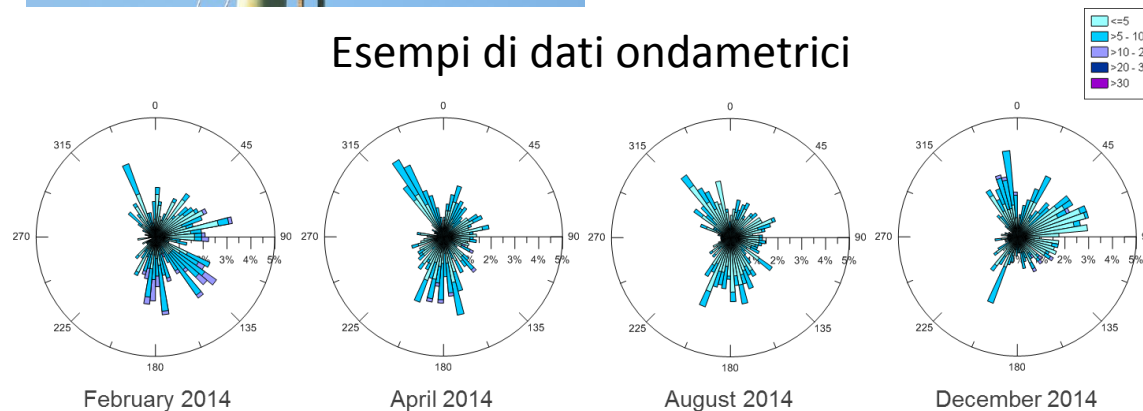
Sistema nel Mar Grande Taranto (per il monitoraggio delle correnti con un ADCP e delle onde). Sono installati anche una stazione meteorologica, un CTD, un fluorimetro, un torbidimetro e un fluorimetro C3 per il CDOM, Crude Oil and Refined Fuels (operativa da dicembre 2013).

Alcuni dati in tempo reale sono disponibili dal sito web:

<http://www.michelemossa.it/stazionemeteo.php>



Esempi di dati ondametrici

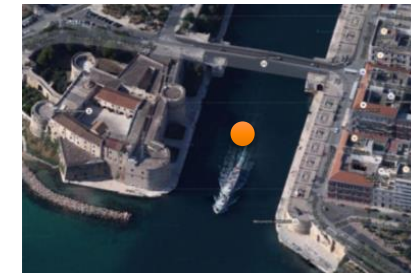


Monitoraggio automatico del Mar Piccolo - Taranto

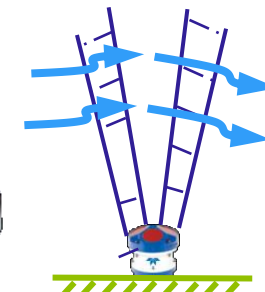


Nell'ambito delle attività del progetto bandiera RITMARE (Ricerca Italiana per il Mare), il gruppo di ricerca del prof. Michele Mossa dell'Unità Operativa Politecnico di Bari del Co.N.I.S.Ma., in collaborazione con l'Unità Operativa Università di Bari del Co.N.I.S.Ma., ha provveduto ad installare un sistema di monitoraggio correntometrico e ondometrico nel Canale Navigabile del Mar Piccolo di Taranto.

Alcuni dati in tempo reale sono disponibili sul sito web:
<http://www.michelemossa.it/stazionemeteo2.php>

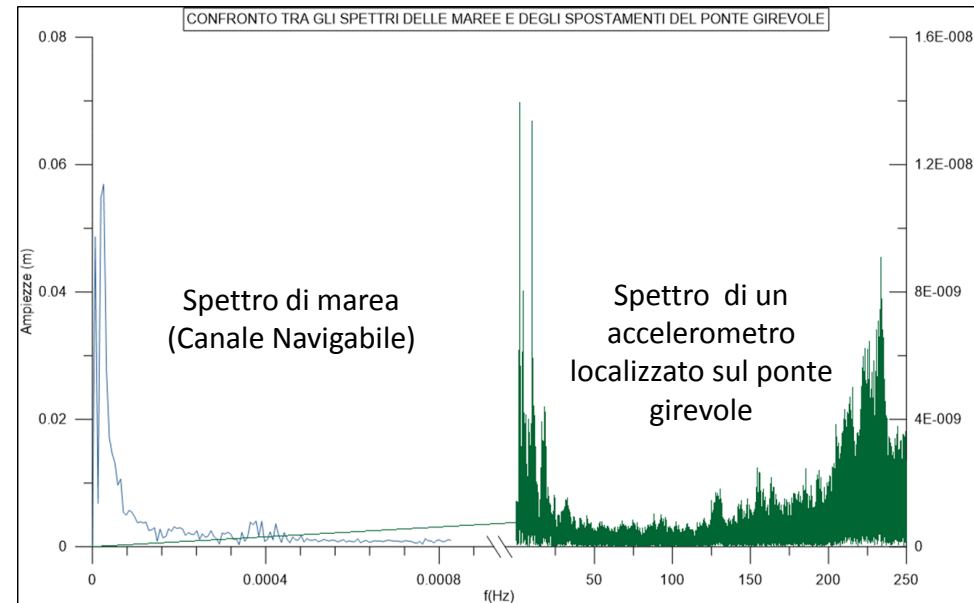


ADCP installato nel Canale Navigabile



METTIAMOCI
IN RIGA

Mareometro a ultrasuoni nel Canale Navigabile del Mar Piccolo (Taranto)



Analisi nel campo delle frequenze delle correnti mareali del Mar Piccolo

Alcuni riferimenti bibliografici:

De Serio Francesca, Mossa Michele (2016). Assessment of hydrodynamics, biochemical parameters and eddy diffusivity in a semi-enclosed Ionian basin. DEEP-SEA RESEARCH. PART 2. TOPICAL STUDIES IN OCEANOGRAPHY, ISSN: 0967-0645.

De Serio Francesca, Mossa Michele (2016). Environmental monitoring in the Mar Grande basin (Ionian Sea, Southern Italy). ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH INTERNATIONAL, ISSN: 0944-1344.

Mossa M (2006). Field measurements and monitoring of wastewater discharge in sea water. ESTUARINE, COASTAL AND SHELF SCIENCE, vol. 68, p. 509-514.

**MISURAZIONI DI CAMPO DELLE CORRENTI MARINE CON USO DI UN VM-ADCP
(VESSEL-MOUNTED ACOUSTIC DOPPLER CURRENT PROFILER)
per il confronto tra le correnti misurate e quelle ottenute con codici numerici**



**Strumentazioni
utilizzate**

Sonda CTD

**Profilatore acustico
Doppler (VM-ADCP)
montato su barca con
DGPS e girobussola.**

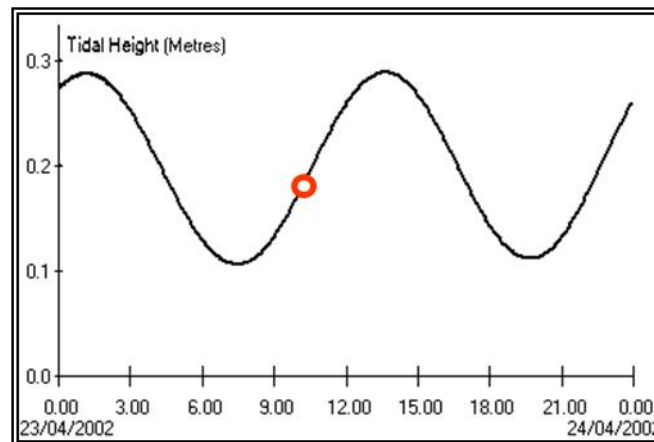
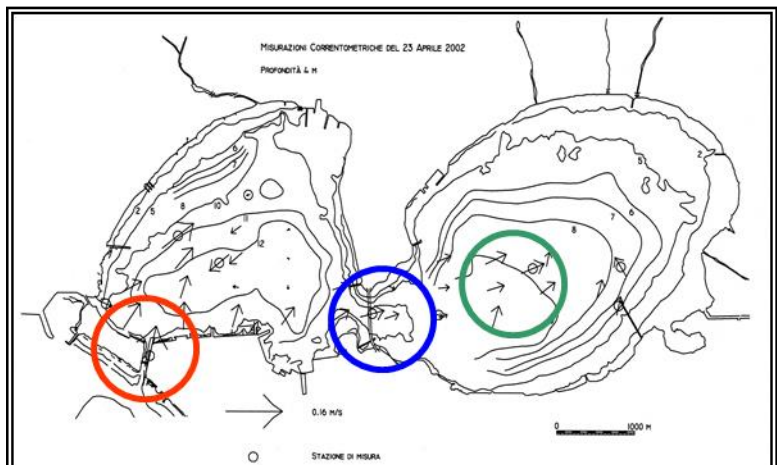
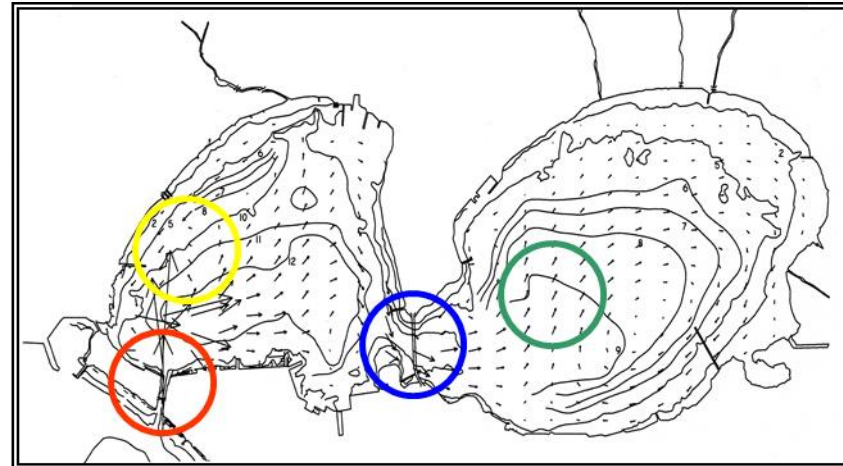
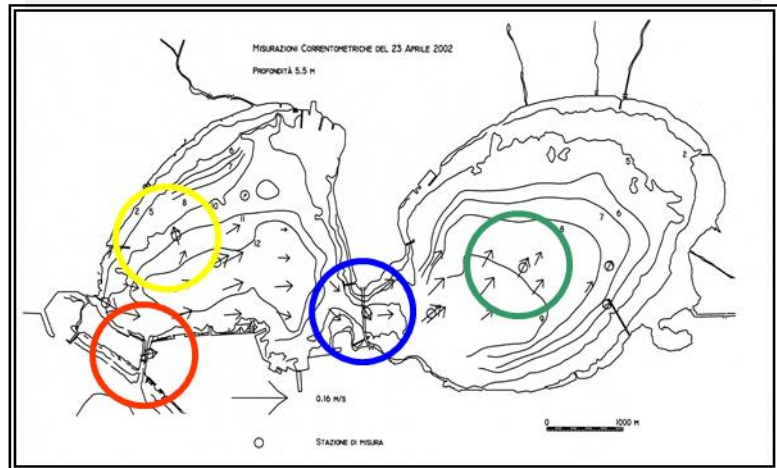
Velocità
assoluta corrente,
profilo verticale delle 3
componenti di velocità
a varie profondità.



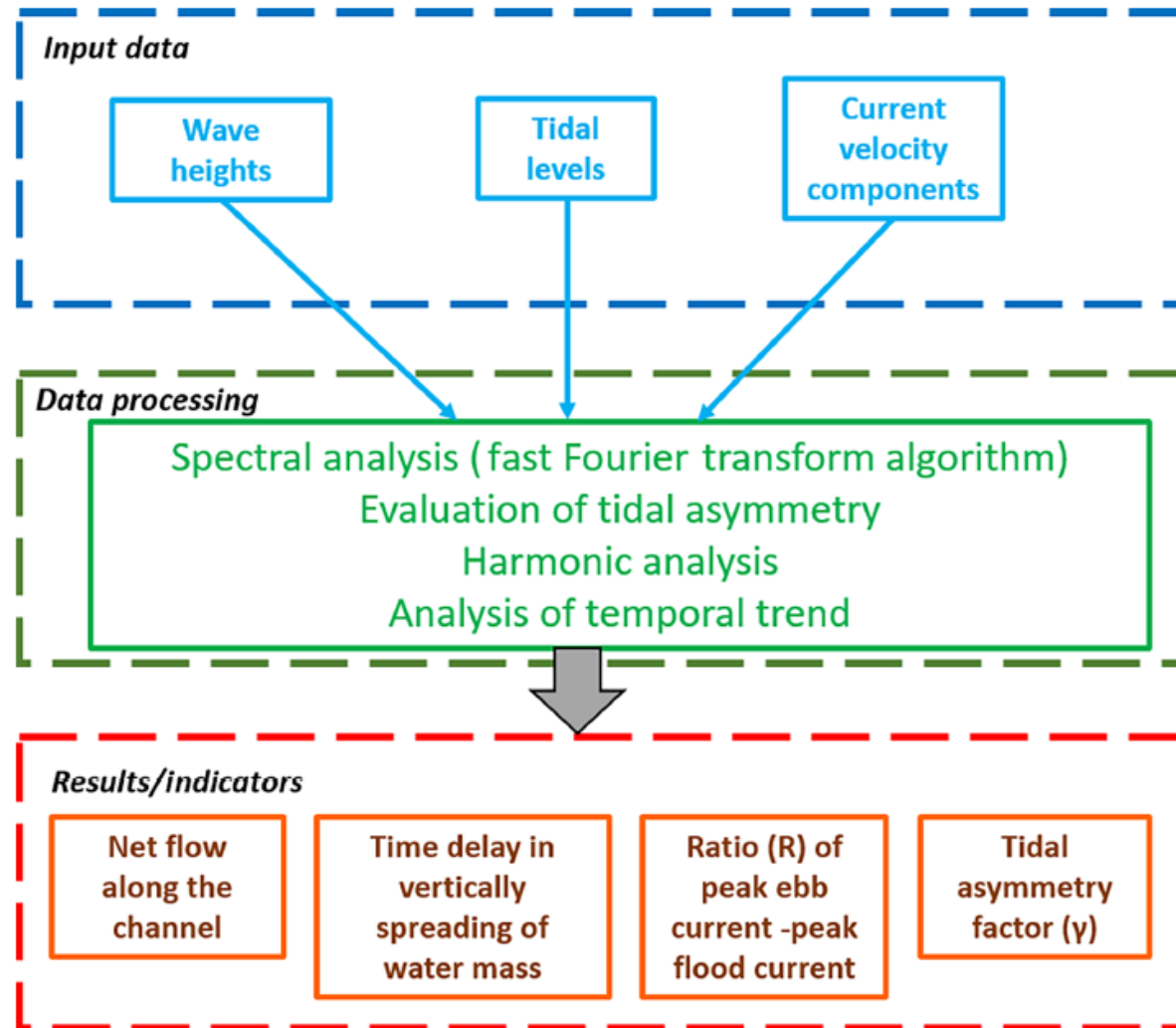
CAMPAGNE DI MISURA IN BARCA



Prime misure di campo risalgono al 2002: 23 aprile, 18 giugno e 2 agosto. Utilizzo dati per primi confronti tra misure e modello numerico 2D (MIKE 21 della DHI) forzato con solo vento, marea, prese a mare dell'ILVA (attuale Arcelor Mittal)



SCHEMA METODOLOGICO ADOTTATO E PROPONIBILE AD ALTRI CASI DI STUDIO



Armenio, Elvira; De Serio, Francesca; Mossa, Michele , 2017. Analysis of data characterizing tide and current fluxes in coastal basins. DOI:10.5194/hess-21-3441-2017. pp.3441-3454. In HYDROLOGY AND EARTH SYSTEM SCIENCES - ISSN:1027-5606 vol. 21 (7)

ALCUNI POSSIBILI RIFERIMENTI PER CASI DI STUDIO, SCHEMI METODOLOGICI E MODALITA' DI MONITORAGGIO



Armenio, Elvira; De Serio, Francesca; Mossa, Michele; Petrillo, Antonio F. , 2019. Coastline evolution based on statistical analysis and modeling. DOI:10.5194/nhess-19-1937-2019. pp.1937-1953. In NATURAL HAZARDS AND EARTH SYSTEM SCIENCES - ISSN:1684-9981 vol. 19 (9)

Armenio, Elvira; Meftah, Mouldi Ben; De Padova, Diana; De Serio, Francesca; Mossa, Michele , 2019. Monitoring Systems and Numerical Models to Study Coastal Sites. DOI:10.3390/s19071552. In SENSORS - ISSN:1424-8220 vol. 19 (7)

De Padova, Diana; Armenio, Elvira; De Serio, Francesca; Mossa, Michele; Petrillo, Antonio F., 2019. Statistical correlation and GIS analysis to evaluate shoreline evolution. pp.80-84. In Gestione e Difesa delle Coste.

Armenio, Elvira; De Serio, Francesca; Mossa, Michele , 2017. Analysis of data characterizing tide and current fluxes in coastal basins. DOI:10.5194/hess-21-3441-2017. pp.3441-3454. In HYDROLOGY AND EARTH SYSTEM SCIENCES - ISSN:1027-5606 vol. 21 (7)

De Serio, Francesca; Mossa, Michele, 2016. Assessment of hydrodynamics, biochemical parameters and eddy diffusivity in a semi-enclosed Ionian basin. DOI:10.1016/j.dsr2.2016.04.001. pp.176-185. In DEEP-SEA RESEARCH. PART 2. TOPICAL STUDIES IN OCEANOGRAPHY - ISSN:0967-0645 vol. 133

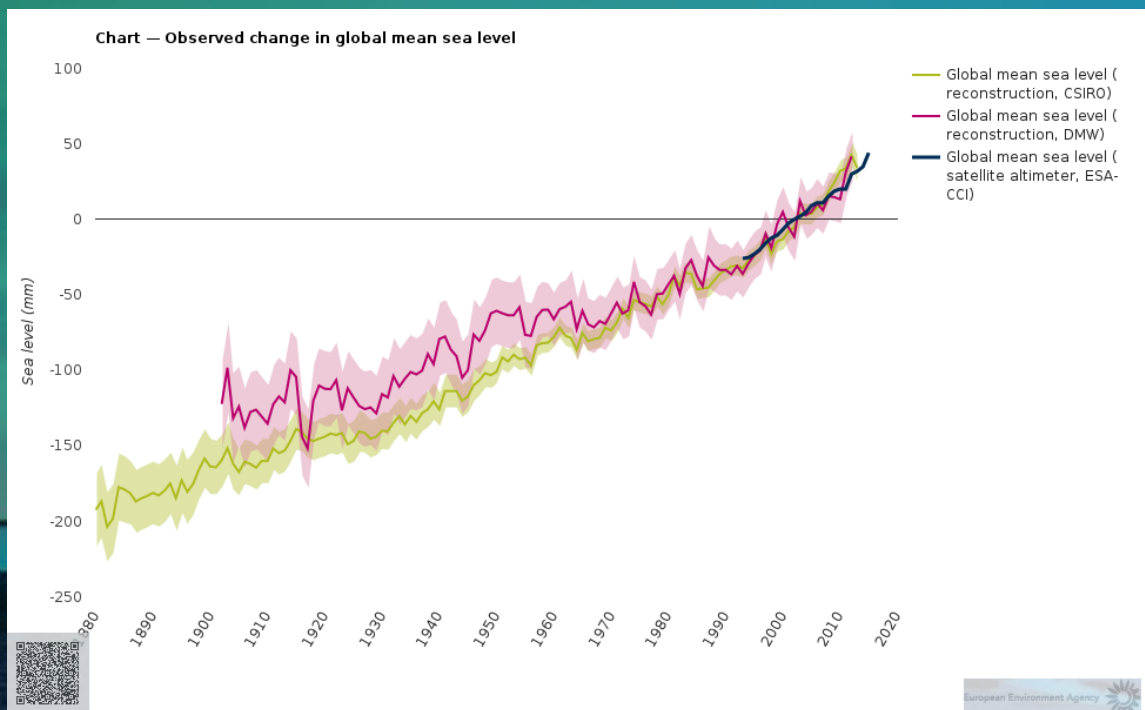
De Serio, Francesca; Mossa, Michele, 2016. Environmental monitoring in the Mar Grande basin (Ionian Sea, Southern Italy). DOI:10.1007/s11356-015-4814-y. pp.12662-12674. In ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH INTERNATIONAL - ISSN:0944-1344 vol. 23 (13)

Mossa, M., 2014. Alcune considerazioni sull'erosione costiera. Il caso della regione pugliese. pp.25-33. In SCIENZE E RICERCHE - ISSN:2283-5873 vol. 1

Mossa, M., , 2006. Field measurements and monitoring of wastewater discharge in sea water. DOI:10.1016/j.ecss.2006.03.002. pp.509-514. In ESTUARINE, COASTAL AND SHELF SCIENCE - ISSN:0272-7714 vol. 68 (3-4)

Effetti dell'innalzamento del livello medio mare per i cambiamenti climatici

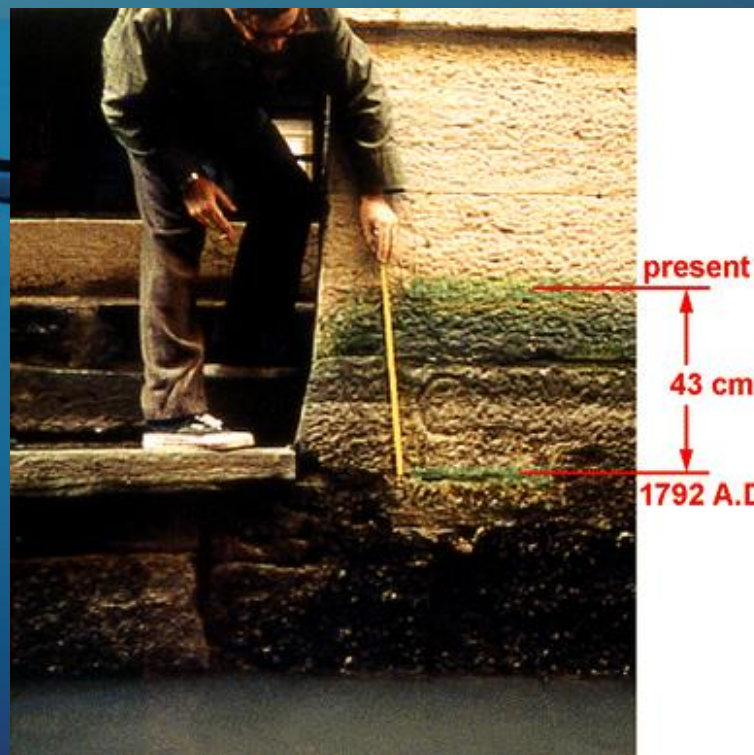
L'incremento del livello medio mare dovuto ai cambiamenti climatici può aumentare il rischio di tsunami devastanti a livello mondiale



Per gentile concessione dell'ESA. La figura mostra l'aumento del livello medio globale del mare dal 1880 al 2015 sulla base di tre fonti di dati. Tutti i valori sono relativi al livello medio del periodo 1993-2012, durante il quale i tre set di dati si sovrappongono.


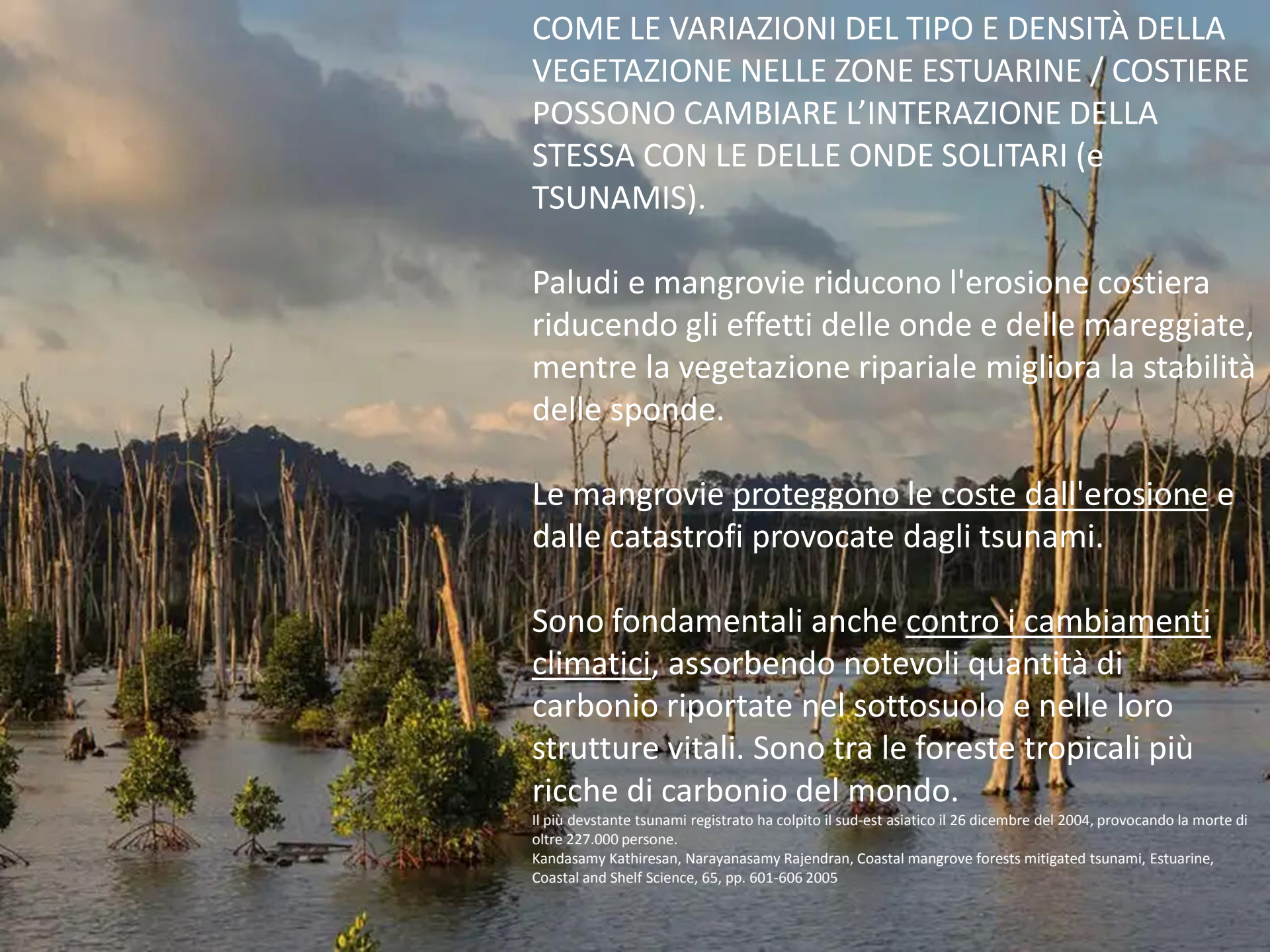
La linea verde (CSIRO) mostra una ricostruzione per il periodo 1880-2013 dai dati di mareografi costieri e insulari (aggiornato da Church and White, 2011; <https://doi.org/10.1007/s10712-011-9119-1>). La linea rossa (DPW) mostra una ricostruzione diversa dal 1902 al 2012 (Dangendorf et al., 2017; <https://doi.org/10.1073/pnas.1616007114>). Gli intervalli di incertezza di questi trend sono evidenziati con tratti ombreggiati.

La linea blu scuro (ESA-CCI) mostra una serie temporale per il periodo 1993-2015 basata sui dati dell'altimetro legati a nove missioni satellitari (https://doi.org/10.5270/esa-sea_level_cci-1993_2015-v_2.0-201612; <https://doi.org/10.5194/essd-2017-116>; <https://doi.org/10.5194/essd-9-557-2017>).



La città di Venezia, uno dei siti Patrimonio dell'Umanità più famosi dell'UNESCO, è soggetta a subsidenza e il livello assoluto del mare sta aumentando. Oggi il mare ha raggiunto il livello dei piani terra e sta causando danni drammatici a edifici e monumenti.

I veneziani valutano l'altezza del livello medio dell'alta marea sulla base della colorazione marrone-verde lasciata dai microrganismi sugli edifici che si affacciano sui canali. La stima approssimativa dell'aumento relativo è mediamente di 0,2 cm/anno (di Carbognin, L., Teatini, P., Tomasin, A. et al. Clim Dyn (2010) 35: 1039. <https://doi.org/10.1007/s00382-009-0617-5>)



COME LE VARIAZIONI DEL TIPO E DENSITÀ DELLA VEGETAZIONE NELLE ZONE ESTUARINE / COSTIERE POSSONO CAMBIARE L'INTERAZIONE DELLA STESSA CON LE DELLE ONDE SOLITARI (e TSUNAMIS).

Paludi e mangrovie riducono l'erosione costiera riducendo gli effetti delle onde e delle mareggiate, mentre la vegetazione ripariale migliora la stabilità delle sponde.

Le mangrovie proteggono le coste dall'erosione e dalle catastrofi provocate dagli tsunami.

Sono fondamentali anche contro i cambiamenti climatici, assorbendo notevoli quantità di carbonio riportate nel sottosuolo e nelle loro strutture vitali. Sono tra le foreste tropicali più ricche di carbonio del mondo.

Il più devastante tsunami registrato ha colpito il sud-est asiatico il 26 dicembre del 2004, provocando la morte di oltre 227.000 persone.

Kandasamy Kathiresan, Narayanasamy Rajendran, Coastal mangrove forests mitigated tsunamis, Estuarine, Coastal and Shelf Science, 65, pp. 601-606 2005

INTERAZIONE DELLA VEGETAZIONE E SUA CAPACITA' DI MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI DISTRUTTIVI DELLE ONDE SOLITARIE



Is it role of vegetation?

Tsunami Heights ~ 3-4m

Courtesy of Danny Hilman Natawijaya

West NIAS - SIRAMBU

La figura a sinistra mostra che le abitazioni a ridosso delle vegetazione costiera a Serambu Beach, West Nias, sono state preservate dalla potenza distruttiva delle onde alte 3-4 metri dello tsunami che colpì Sumatra nel 2004 Sumatra tsunami, mentre le case non protette dalla vegetazione furono spazzate via.

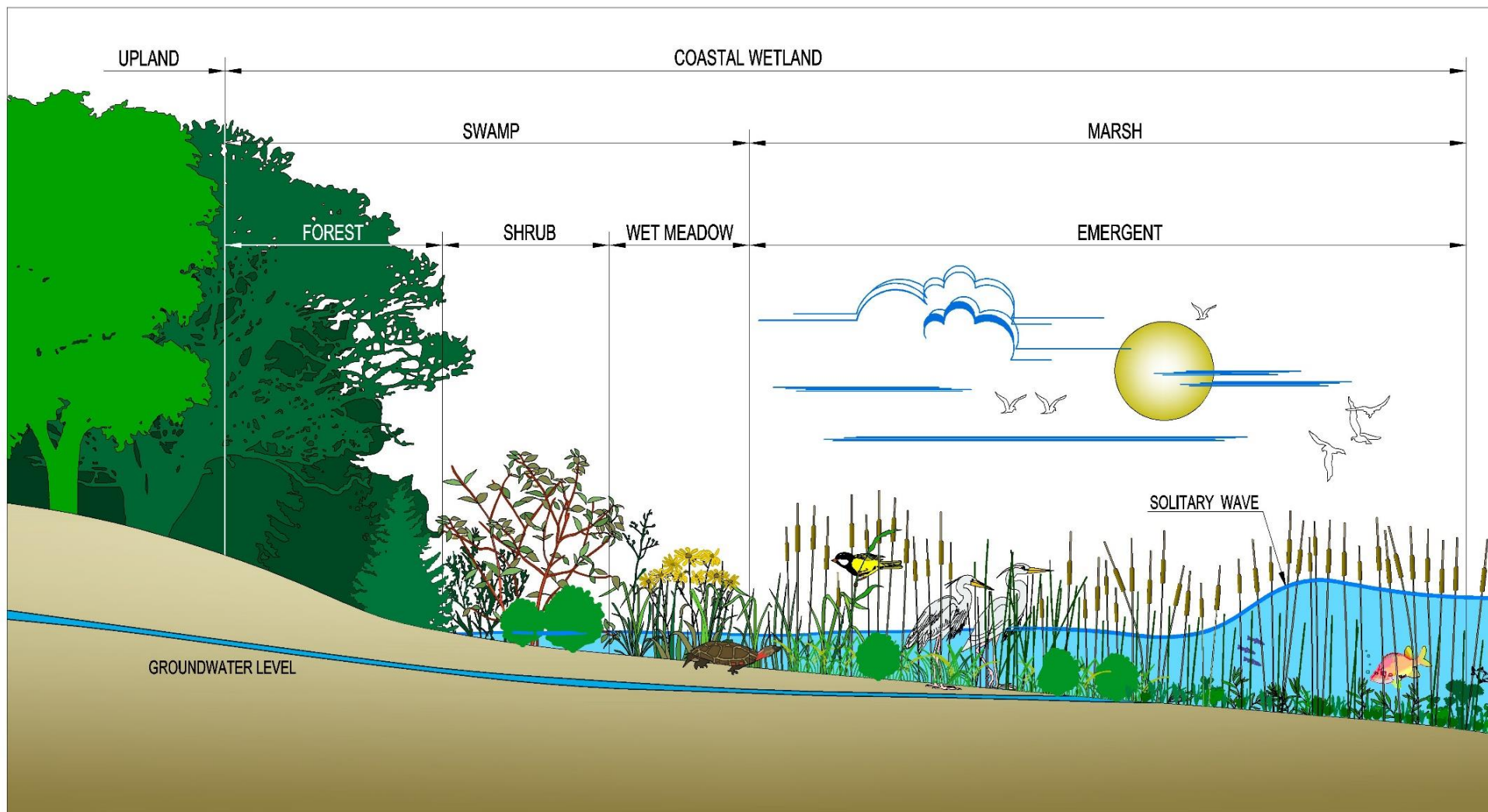
From Patel Dhaval M., Dr V.M Patel, Bhupesh Katariya, Patel Khyati, Performance of Mangrove In Tsunami Resistance, Int. Journal of Emerging Technology, 1(3), 2014.

METTIAMOCI
IN RIGA

Studio Sperimentale sull'Interazione delle Onde Solitarie e della Vegetazione Rigida Emersa



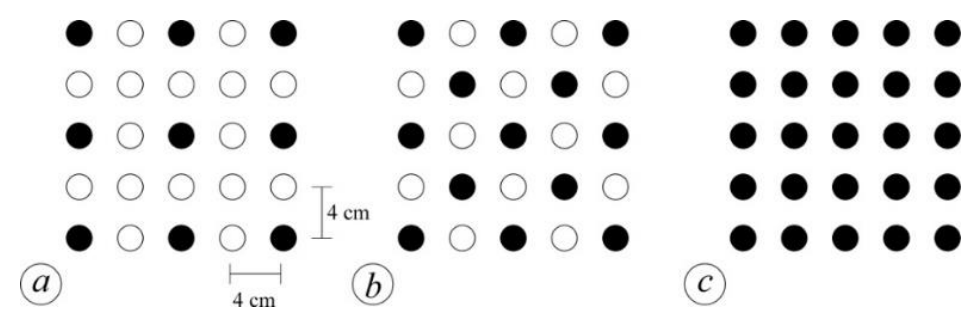
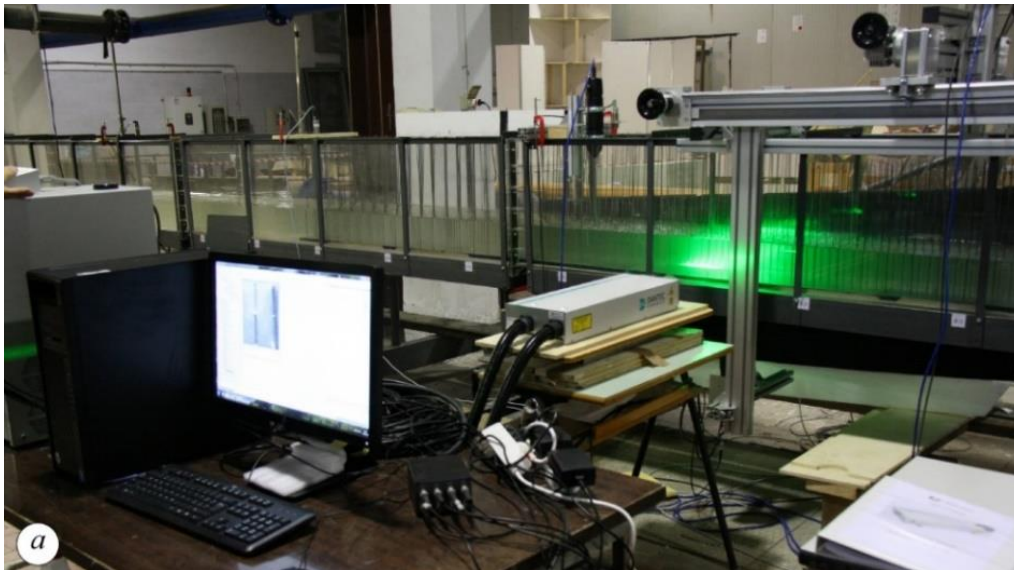
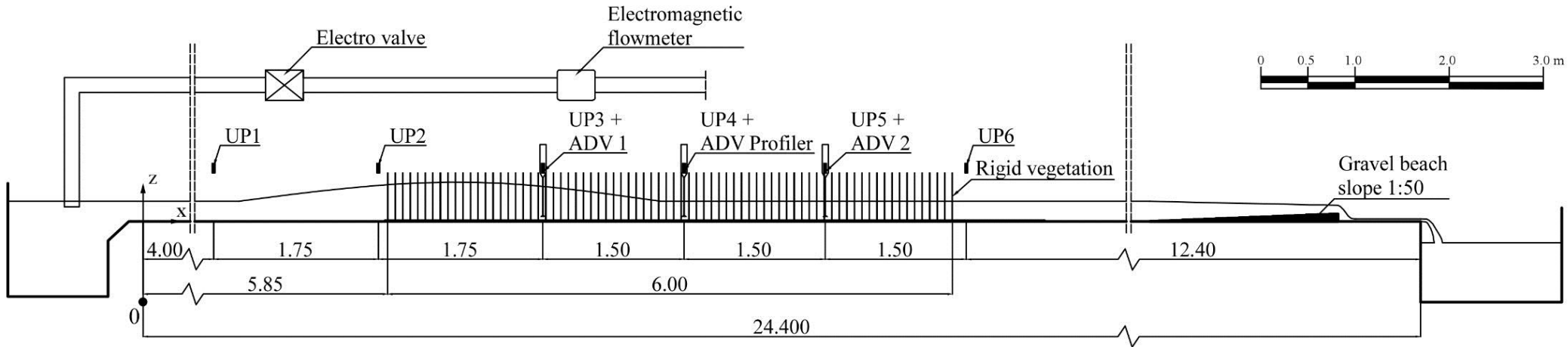
Nel nostro laboratorio abbiamo riprodotto un modello fisico di un tratto di costa trasversale alla riva in presenza di vegetazione e di un onda solitaria (progetto in collaborazione dell'Università di Padova)



Studio Sperimentale sull'Interazione delle Onde Solitarie e della Vegetazione Rigida Emersa



Le mangrovie, infatti, possono proteggere efficacemente la costa dall'azione del vento e delle onde di marea. Tuttavia, studi dedicati suggeriscono che tsunami e mareggiate si comportano diversamente.



**METTIAMOCI
IN RIGA**

Sistema di generazione di onde solitarie in presenza di vegetazione





PRIMI RISULTATI SPERIMENTALI

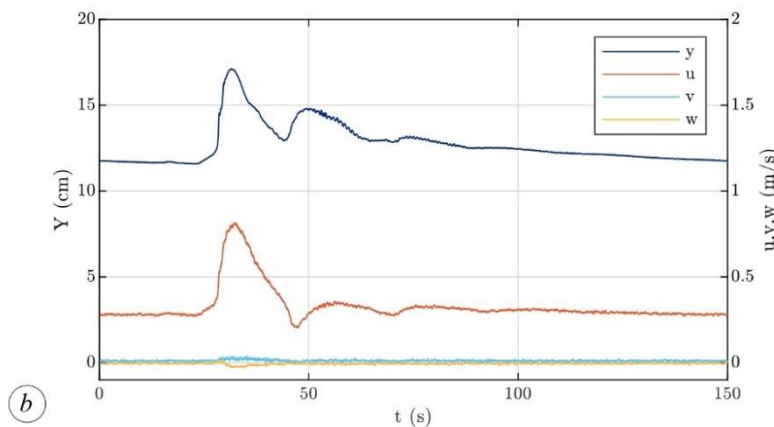
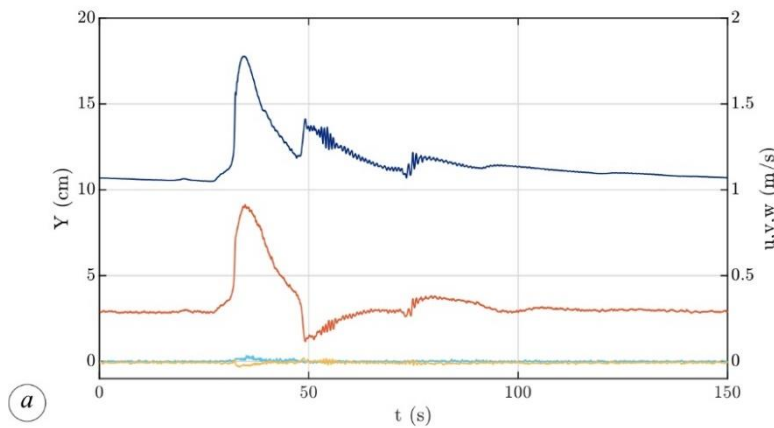
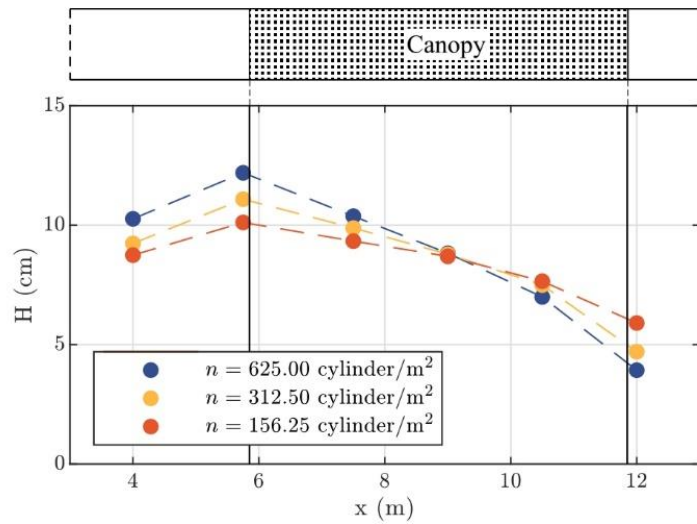
Variazione dell'altezza d'onda H con diverse densità di vegetazione. La riduzione delle onde è maggiore rispetto al caso senza vegetazione. Livello del profilo di superficie (Y) e component di velocità (u, v, w) misurate a $x = 10.5$ m e $z = 2$ cm (a) senza vegetazione e (b) in presenza di vegetazione con densità $n=156.25$ cilindri/m².

La riduzione delle mangrovie provoca la riduzione della protezione delle coste dall'erosione e da catastrofi come quelle degli tsunami

Principali risultati dovuti alla variazione del tipo e densità della vegetazione :

Variazione dell'altezza d'onda
Variazione della velocità

Tognin, Davide; Peruzzo, Paolo; De Serio, Francesca; Ben Meftah, Mouldi; Carniello, Luca; Defina, Andrea; Mossa, Michele, 2019. Experimental Setup and Measuring System to Study Solitary Wave Interaction with Rigid Emergent Vegetation. DOI:10.3390/s19081787. pp.1787. In SENSORS - ISSN:1424-8220 vol. 19 (8)



**Progetto di Ricerca "JEs interacting with VEgetation in Rotating Basin (JEVERB)"
finanziato dall'UE nell'ambito di European H2020 Hydralab+
"Adaptation for Climate Change program"**

Unità di ricerca partecipanti : CoNISMa-DICATEch del Politecnico di Bari (I), Università di Bolzano (I), Università di Palermo (I),
Università di Amburgo (D), Università di Twente (NL), Technion (Haifa- Israel) .

L'attività di ricerca è stata condotta al LEGI (*Laboratory of Geophysical Flows and Industrial Interest*), Grenoble, on a rotating Coriolis platform.



Universität Hamburg
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG



**METTIAMOCI
IN RIGA**

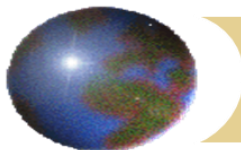


Immagine SAR

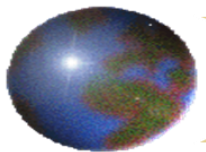


Costa estratta dal
DB GSHHG e
sovrapposta
all'immagine

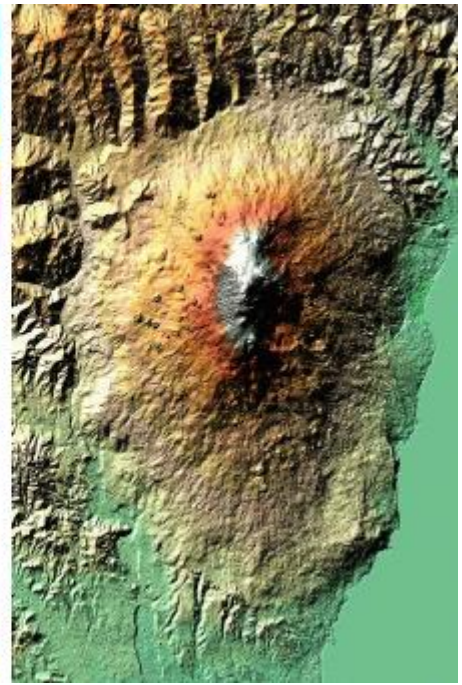
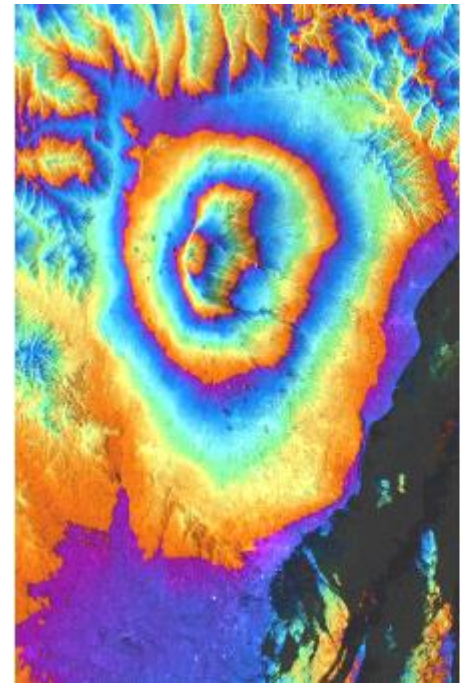
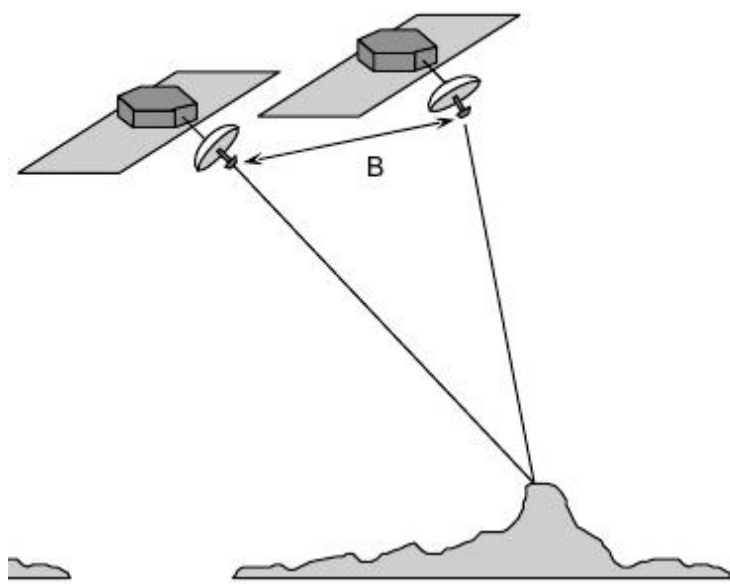


Costa ricavata
dall'elaborazione
dell'immagine SAR

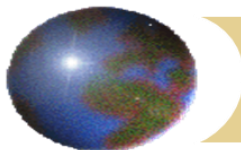




Interferometria SAR



L'acquisizione di immagini con due satelliti sia contemporaneamente che dopo un breve intervallo (sino ad un paio di giorni) consente di ricavare il DEM dell'area ripresa



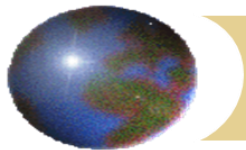
Monitoraggio della Subsidenza



Se la zona di interesse è ripresa molte volte nel tempo è possibile elaborare i dati con la tecnica dei PS. Tale tecnica consente di rilevare movimenti verticali di pochi mm all'anno.



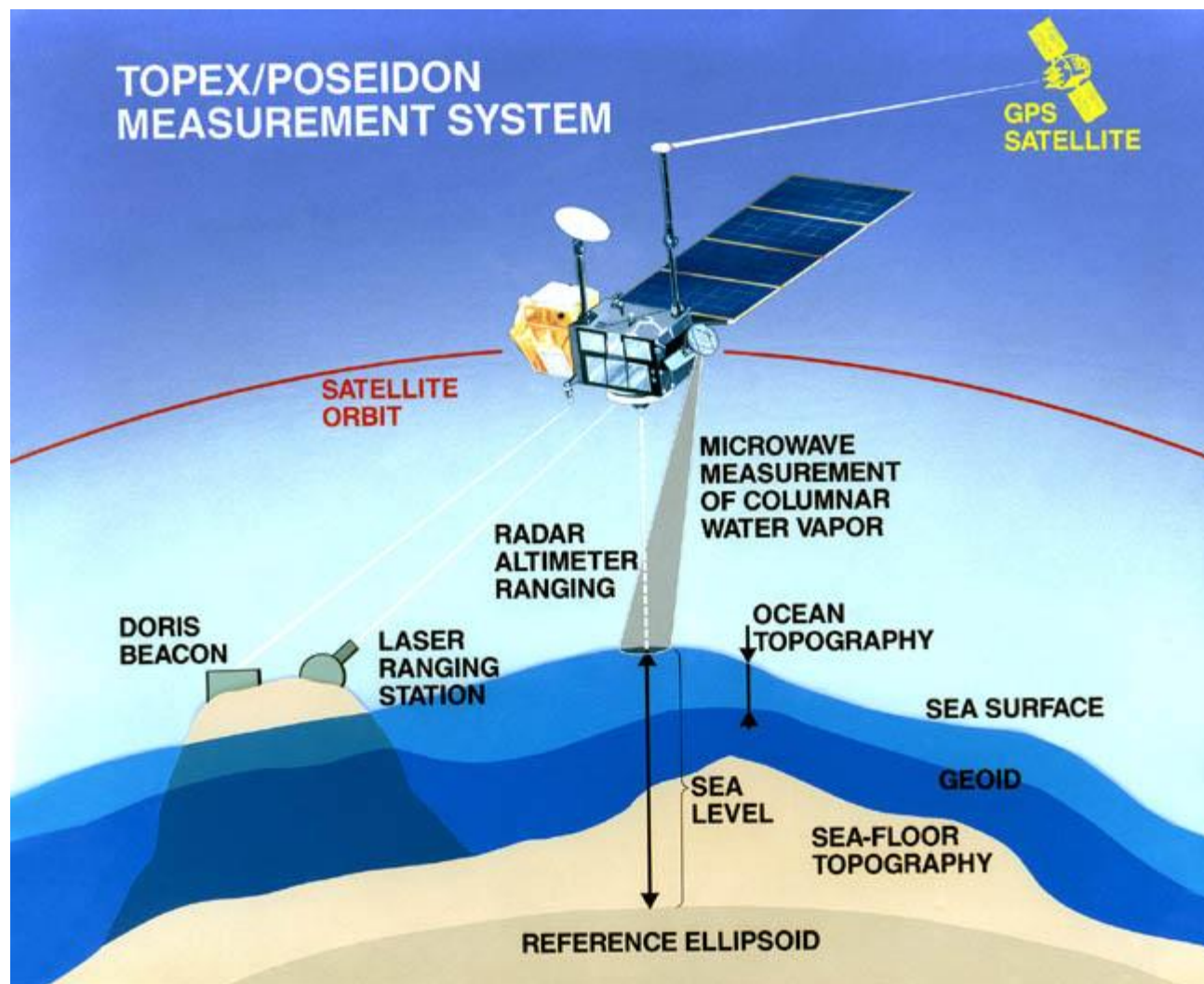
**METTIAMOCI
IN RIGA**



Dalla conoscenza dell'orbita del satellite, dal tempo di andata e ritorno del segnale radar si ricostruisce il profilo della superficie del mare e la sua variazione nel tempo.

Da questi dati si possono ricavare anche le correnti marine.

Rif. Missioni altimetriche ERS, ENVISAT, Topex-Poseidon, Jason






Conclusioni

E' stata presentata una breve cronistoria delle attività a difesa del territorio e delle coste evidenziando aspetti positivi e negativi.

Sono state indicate alcune metodologie di analisi, alcune anche molto recenti o addirittura in fase di sperimentazione.

I vari metodi non sono necessariamente alternativi, potendosi compensare bene per i problemi più complessi.

Si è evidenziata l'importanza dell'elevazione del livello medio mare (dovuta ai cambiamenti climatici) ai fini della valutazione dell'erosione costiera.



«[...] La Terra è l'unico mondo che abbiamo, e contiene qualcosa di estremamente prezioso: il futuro. Ogni futuro è grande come il mondo intero. Il futuro, così come il mondo, non vi appartiene, ma è nelle vostre mani. È unico, ma non è mai uguale. Sembra infinito, ma è solo infinitamente fragile.»

(Dalla lettera dell'astronauta Luca Parmitano alle sue figlie)

Prof. Ing. Michele Mossa
Professore Ordinario di Idraulica - POLITECNICO DI BARI
Dottore di Ricerca in Ingegneria Idraulica per l'Ambiente e il Territorio
Responsabile Scientifico del LIC – Laboratorio di Ingegneria Costiera
Componente direttivo del Co.N.I.S.Ma. per il Politecnico di Bari

www.michelemossa.it
e-mail: michele.mossa@poliba.it
skype name: michele.mossa

DICATECh - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale,
del Territorio, Edile e di Chimica
Via E. Orabona, 4 - 70125 Bari
tel.: 080 596 3289
fax: 080 2209969
www.dicatech.poliba.it

LIC – Laboratorio di Ingegneria Costiera
Area Universitaria di Valenzano
Strada Provinciale Valenzano - Casamassima, Km 3
70010 Valenzano, BA
tel.: 080 4605 204
fax: 080 4605 243
www.poliba.it/lic

Altri link:

RESEARCH GATE:

https://www.researchgate.net/profile/Michele_Mossa

GOOGLE SCHOLAR:

<https://scholar.google.it/citations?user=aJ2G2V0AAAAJ&hl=it>

MENDELEY:

<https://www.mendeley.com/profiles/michele-mossa/>

RESEARCHER ID:

<http://www.researcherid.com/rid/A-4420-2016>

IMPACTSTORY:

<https://impactstory.org/u/0000-0002-6477-8714>

Grazie per la vostra attenzione



METTIAMOCI
IN RIGA