

Ostia 1.10.2018

L'Ingegneria del Mare in Italia

(retrospettiva storica)

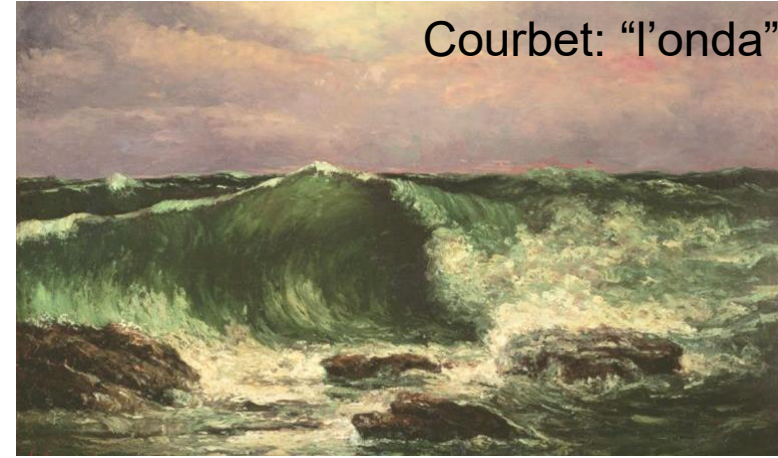
Leopoldo Franco



“Ho bisogno del mare perché mi insegna” (P. Neruda)

**Il mare interessa numerose discipline,
inclusa l'arte e la letteratura...**

**L'uomo deve sfruttarne le risorse,
ma anche difendersi dal mare**



**L'ingegneria del mare ha la peculiarità del forte condizionamento delle
modalità costruttive e della carenza di codici di progetto per la varietà ed
incertezza delle forzanti meteo-marine e delle risposte strutturali.**

**Progetti sempre diversi verificati con uso di MODELLI (fisici e matematici)
Combinazione di teoria ed esperienza (anche sul campo!)**

Richieste dosi essenziali di buonsenso, fantasia ed intuito



Archeologia marittima in Mediterraneo



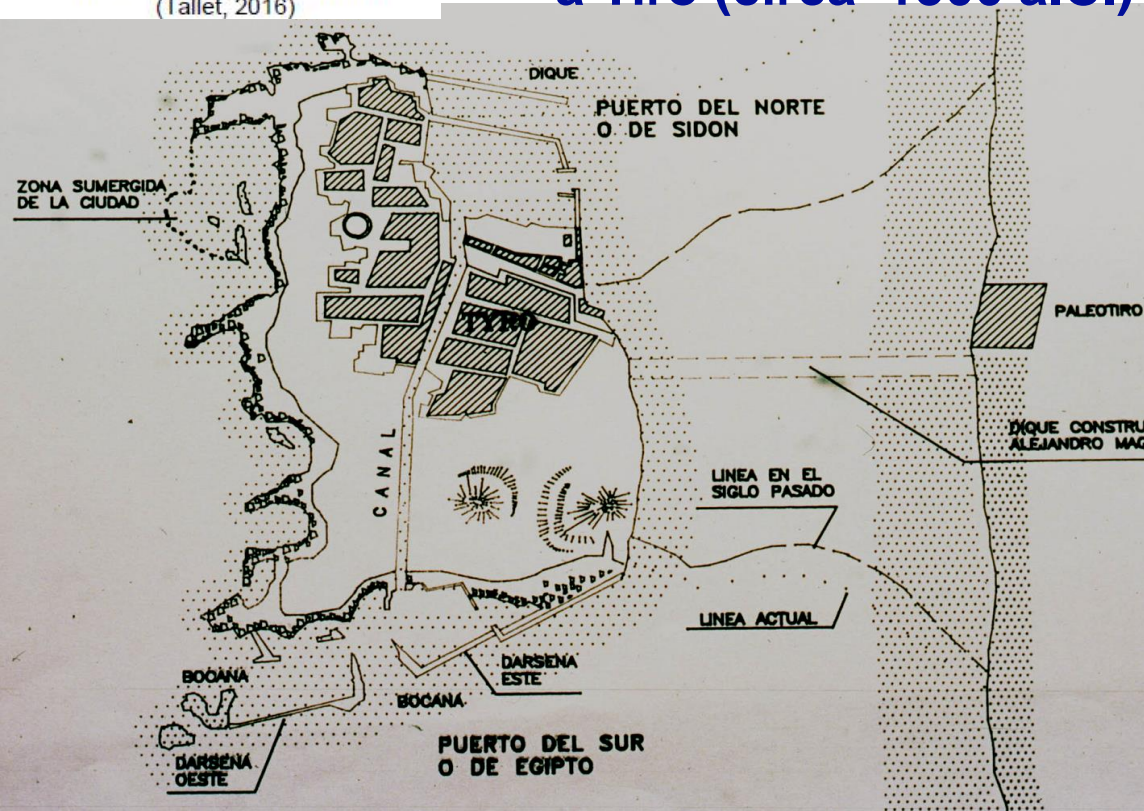
Nuovo censimento di 4500 porti antichi di A. de Graauw : www.AncientPortAntiques.com

Prima struttura marittima nota in Egitto (Cheope 2570 a.C.)



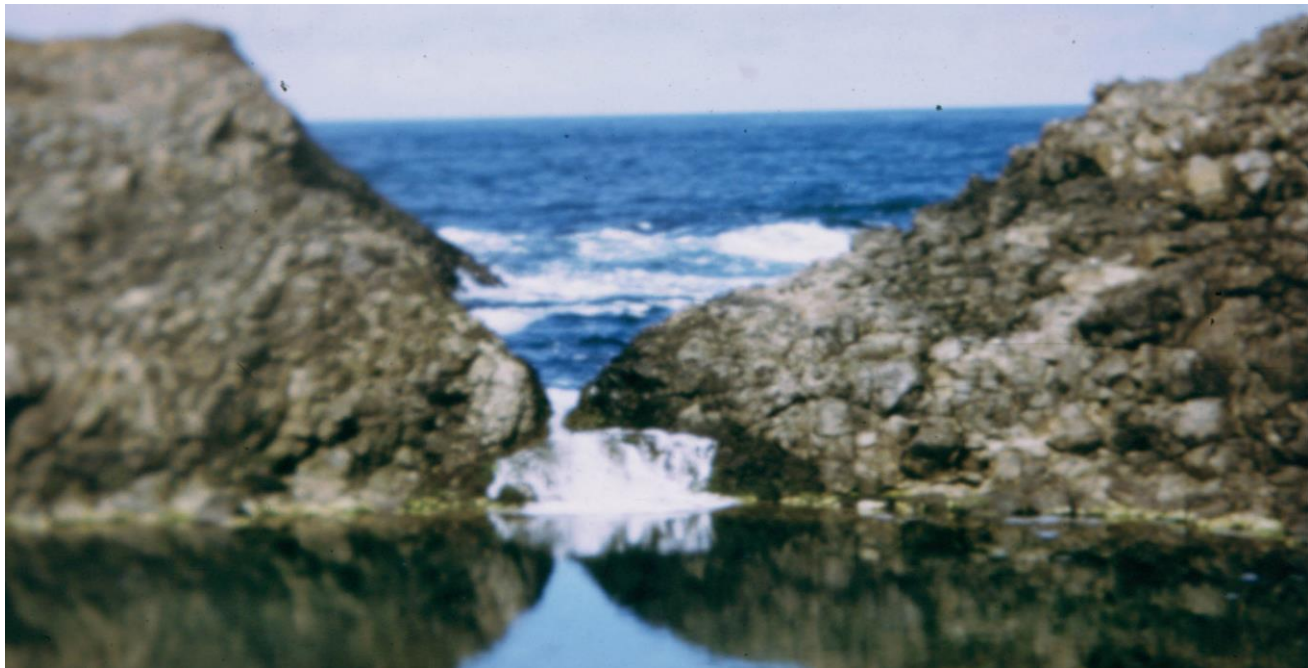
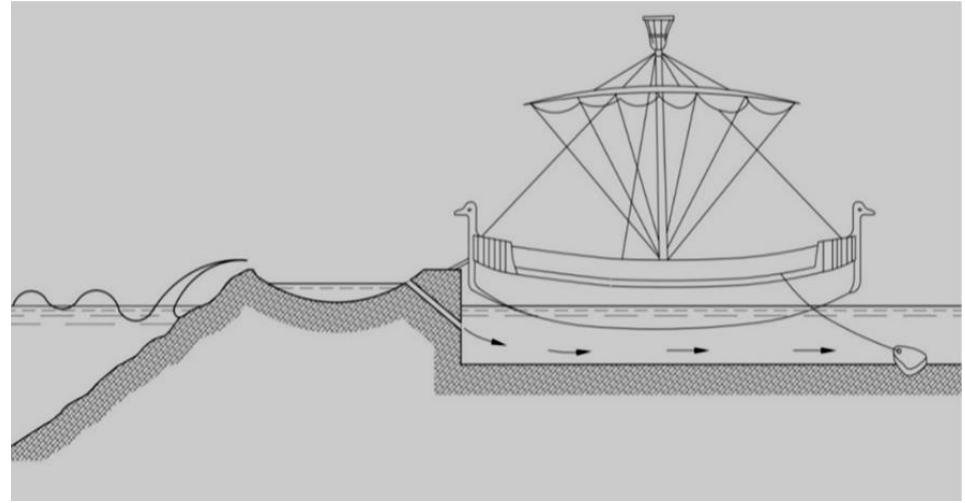
Fig. 29. Wadi al-Jarf breakwater
(Tallet, 2016)

Porti fenici multipli a Tiro (circa 1500 a.C.)



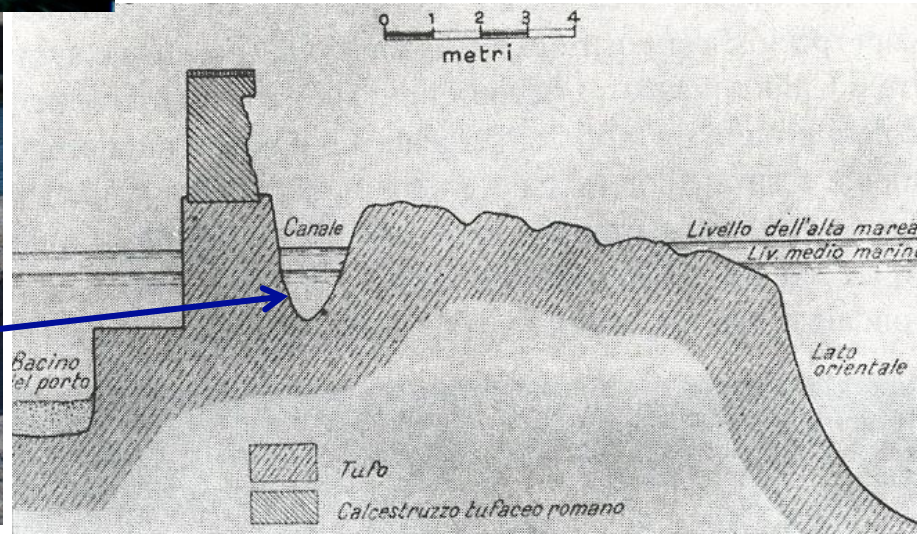
Sidone, Libano (circa 1500 a.C.)

Sistema antinsabbiamento con raccolta volumi idrici delle onde tracimanti su rampa rocciosa e rilascio controllato nel porto

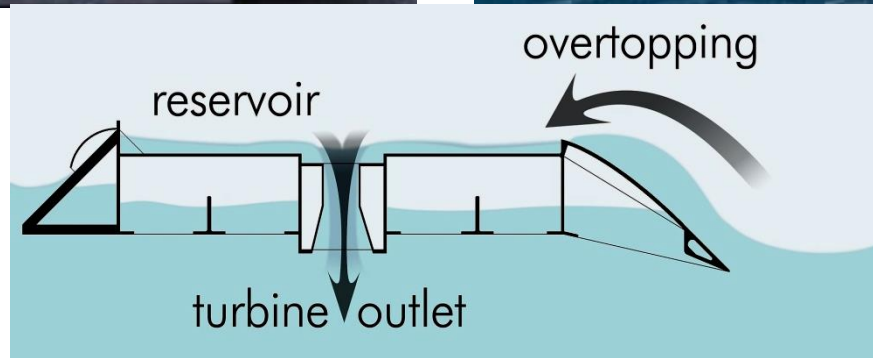


“Tagliata Etrusca”,
Ansedonia
(2° sec. a.C.)

Canale di drenaggio dei sormonti
ondosi nel porto romano di Ventotene
scavato nella roccia (Augusto, 14 a.C.)



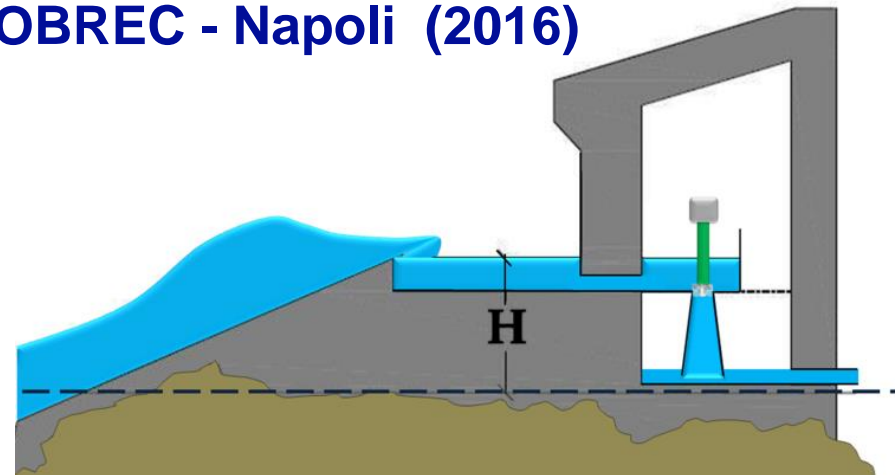
Energia dalle onde tracimanti: Seawave Slot-cone Generator (2002)



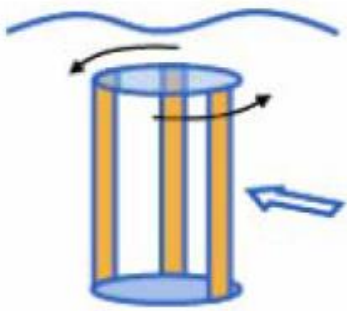
Wave Dragon (2003)



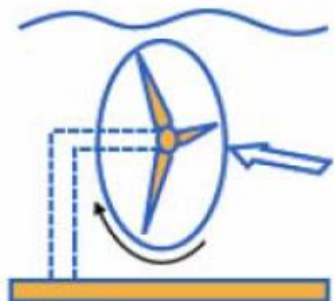
OBREC - Napoli (2016)



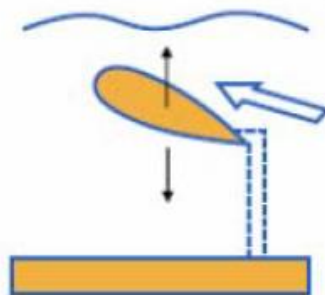
Dispositivi per la produzione di energia dalle correnti e dalle onde marine



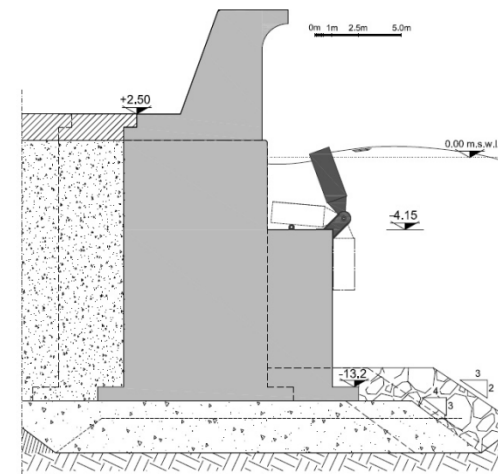
a) Vertical Axis



b) Horizontal Axis



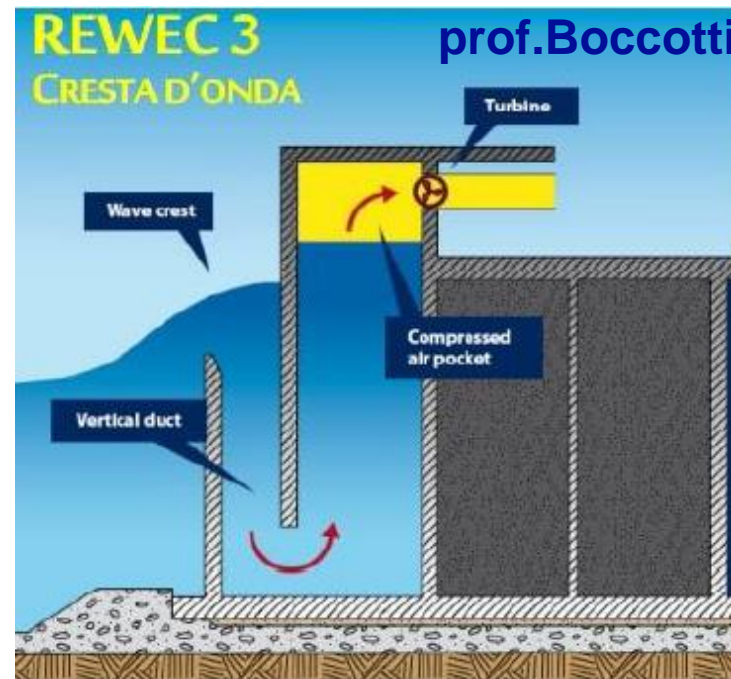
c) Reciprocating Hydrofoils



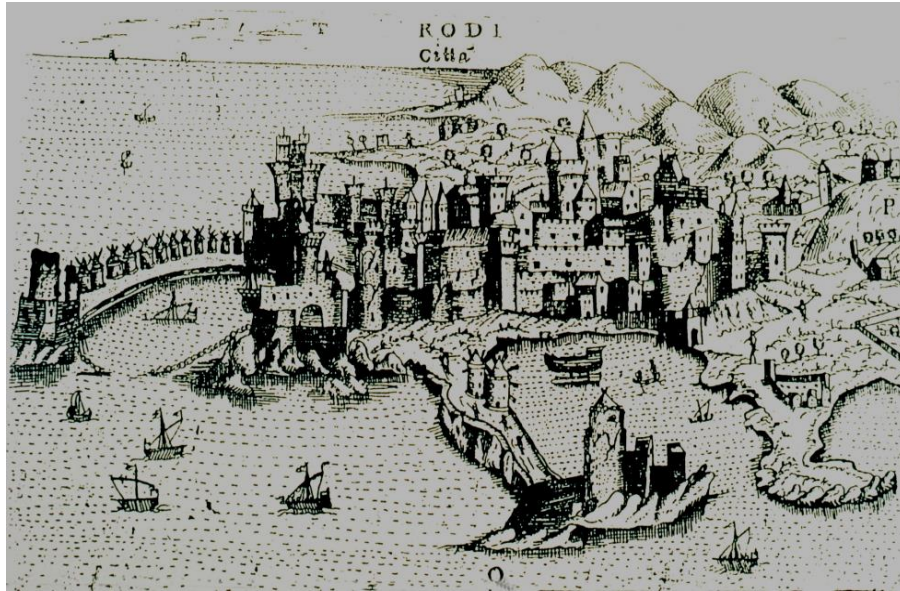
SYNCRES
(prof.Sammarco-Bellotti)



PELAMIS



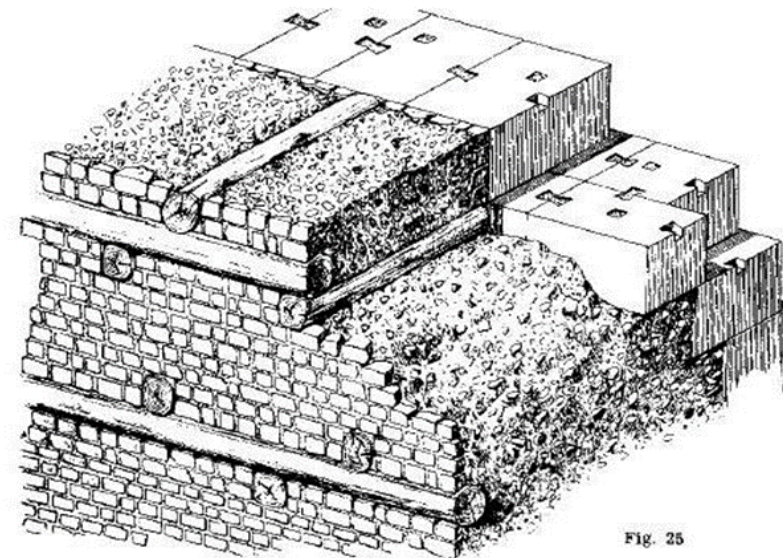
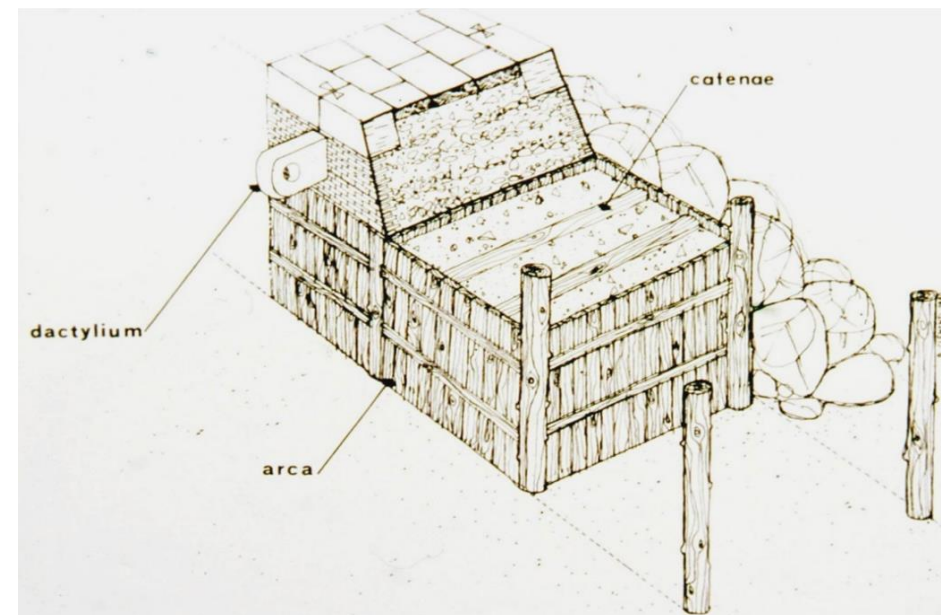
I mulini a vento sul molo del porto greco di Rodi (IV sec. a.C.) e moderne turbine eoliche sulle dighe frangiflutti e in mare aperto



Moli romani con calcestruzzo pozzolanico a Cosa-Ansedonia (II sec. a.C)



Aeroporto Fiumicino: diga romana ottenuta con zavorramento nave di Caligola

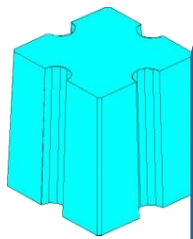


tecniche costruttive moli romani (Vitruvio, De Architectura 27 a.C.)

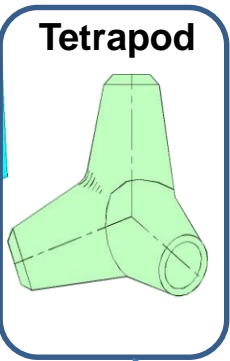
Llanes, Asturias



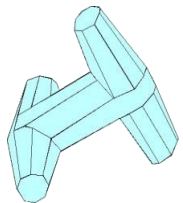
Blocchi frangiflutti di calcestruzzo (pozzolanico)



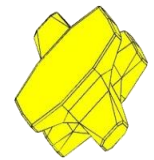
Antifer cube



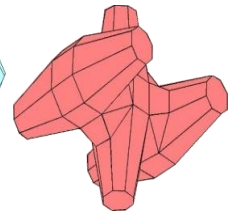
Tetrapod



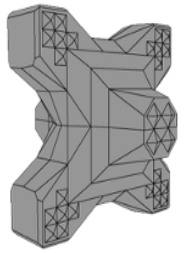
Dolos



Accropode

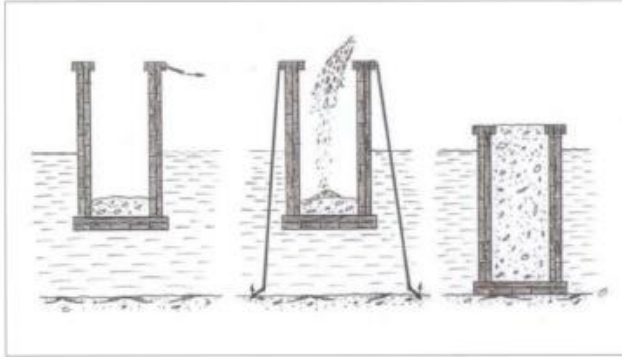


Core-Loc



Cassoni cellulari galleggianti per dighe frangiflutti

Cesare 55 a.C. - Brindisi



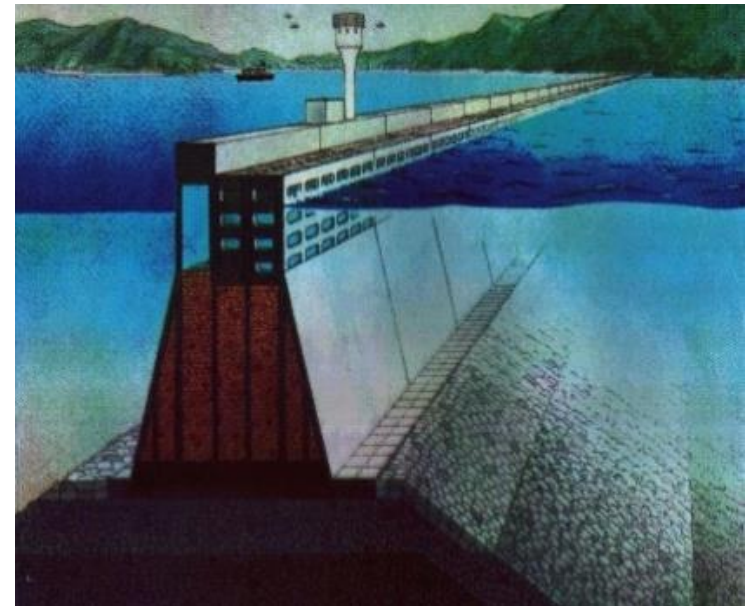
**Erode a
Cesarea
18 a.C**



Tanger MED, Morocco



**Arromanches (Normandia):
cassoni per il D-Day 1944**

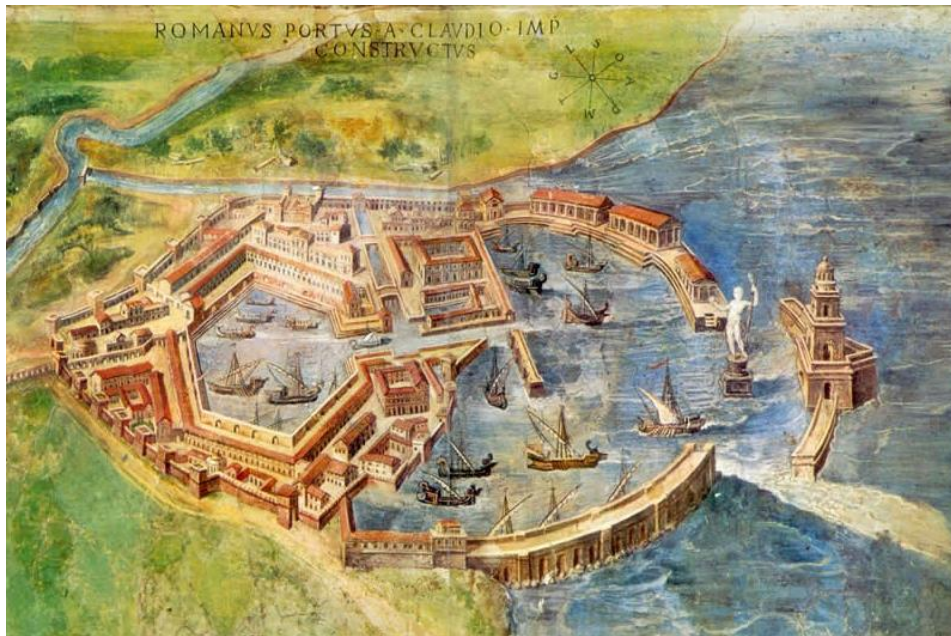
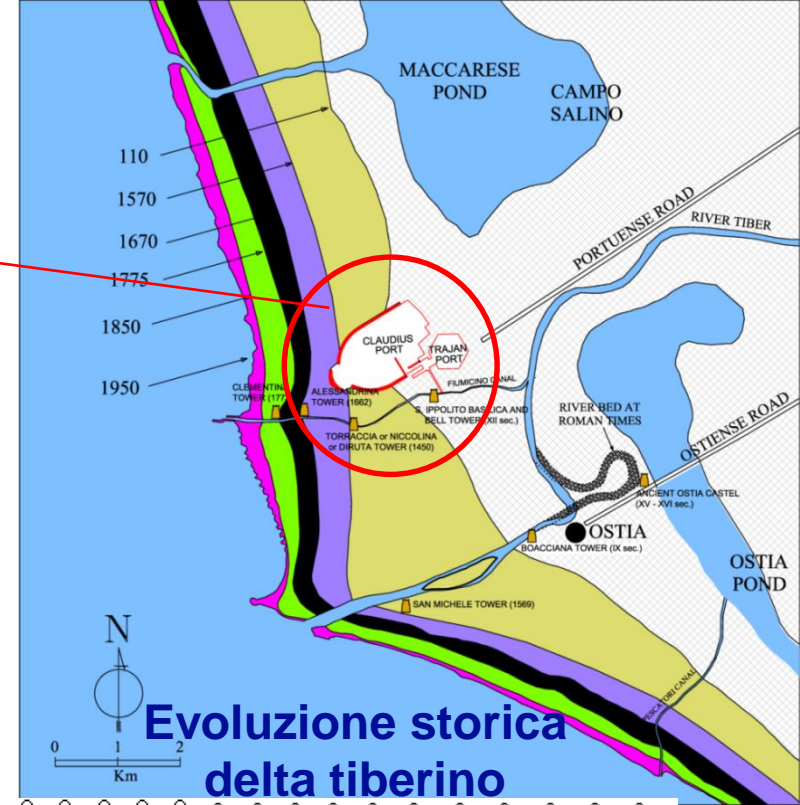


Diga Kamaishi anti-tsunami a -65 m

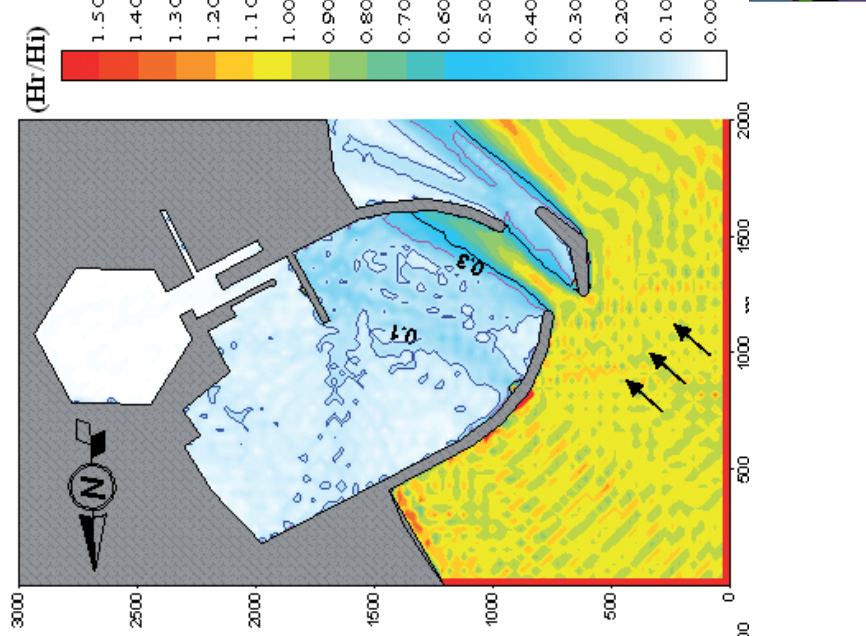
Porto imperiale ostiense (Portus) di Claudio e Traiano (50-100 d.C.)



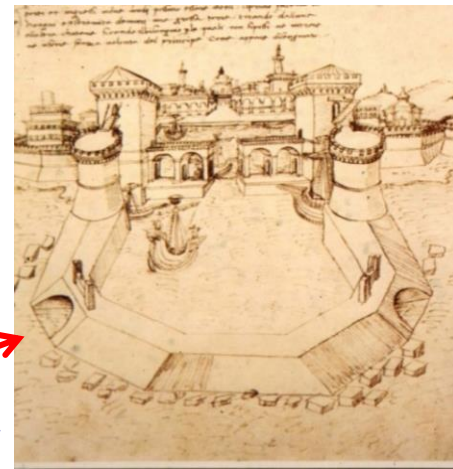
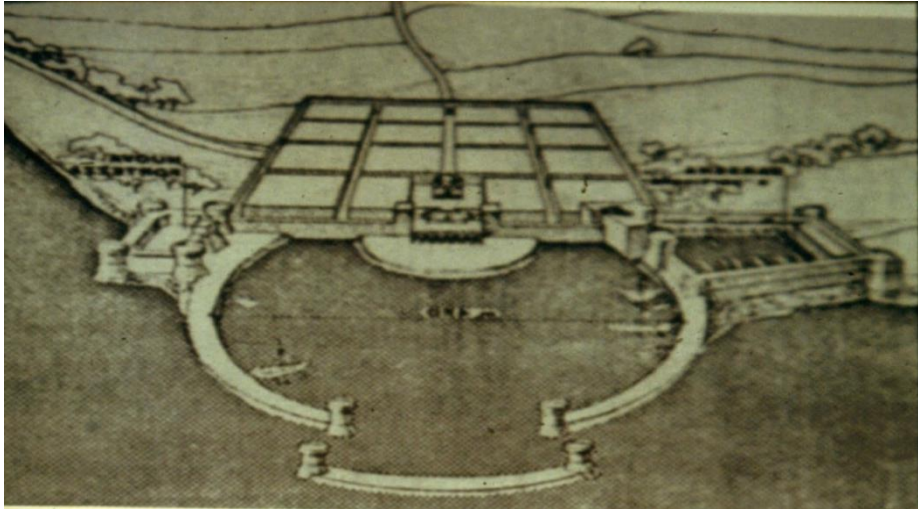
Sesterzio
Nerone



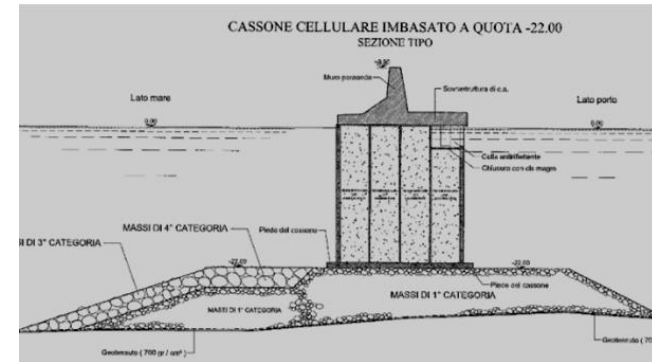
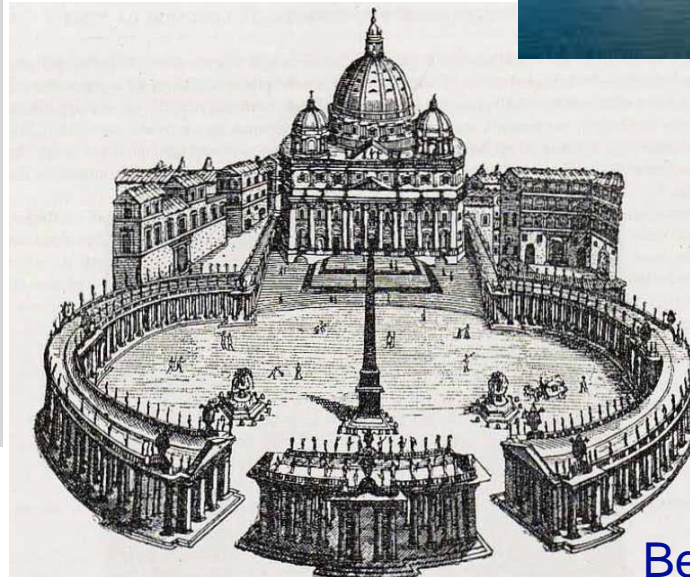
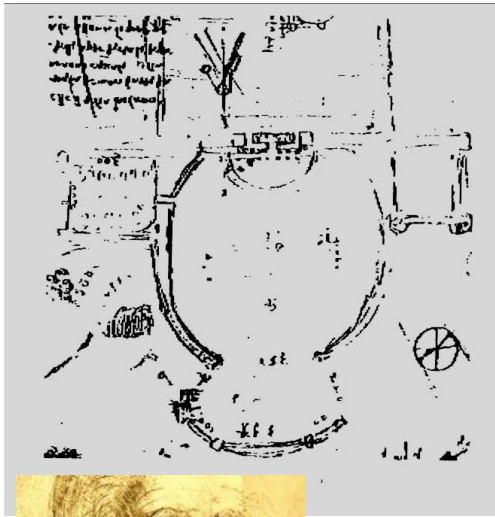
Noli A., Franco L.: *The ancient ports of Rome: new insights from engineers*,
Archaeologia Maritima Mediterranea n.6, 2009



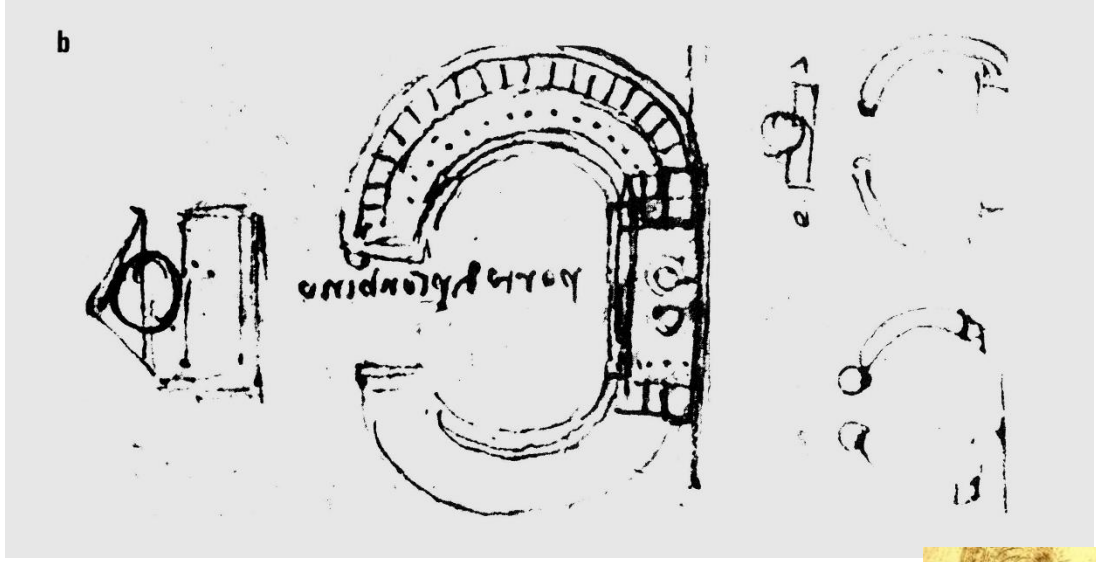
Porto di Civitavecchia (Apollodoro per Traiano 108 d.C.)
 modello urbanistico della città-porto ideale nel Rinascimento
 (L.B.Alberti 1452 e Di Giorgio Martini 1475)



Aperture nella diga



Bernini 1667 Piazza S.Pietro

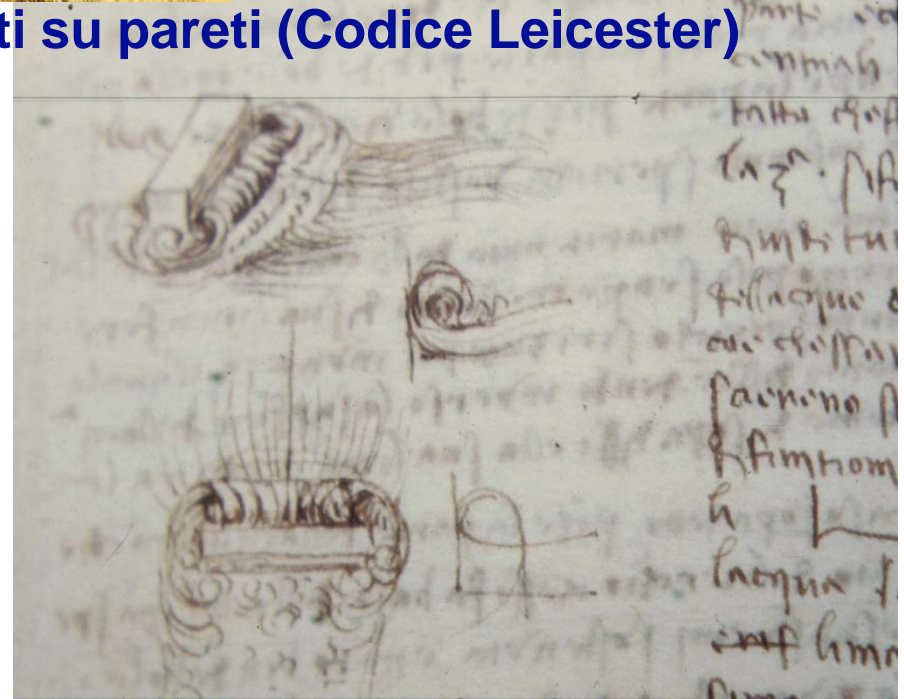


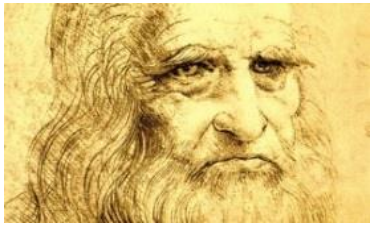
Porto di Piombino (Codice Madrid, f.88v)



Porto a spirale

Studio di onde frangenti ed impatti su pareti (Codice Leicester)





Curve di equilibrio delle spiagge, tombolo del Circeo

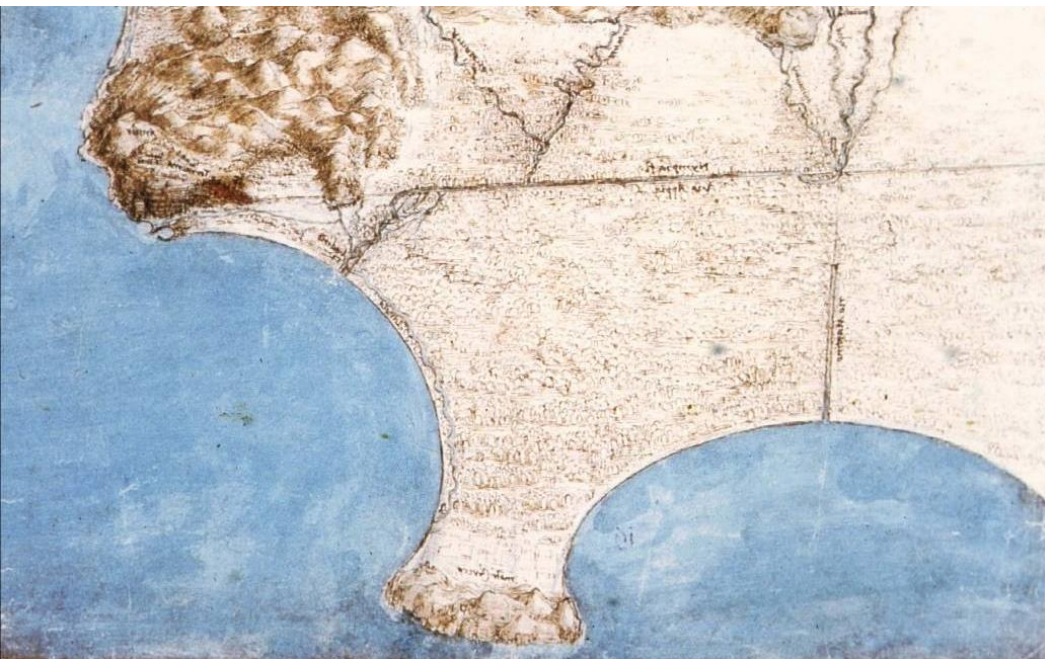
«l'arena obbedisce alle torture, ovvero
alle circolazioni de' ritrosi dell'acqua»



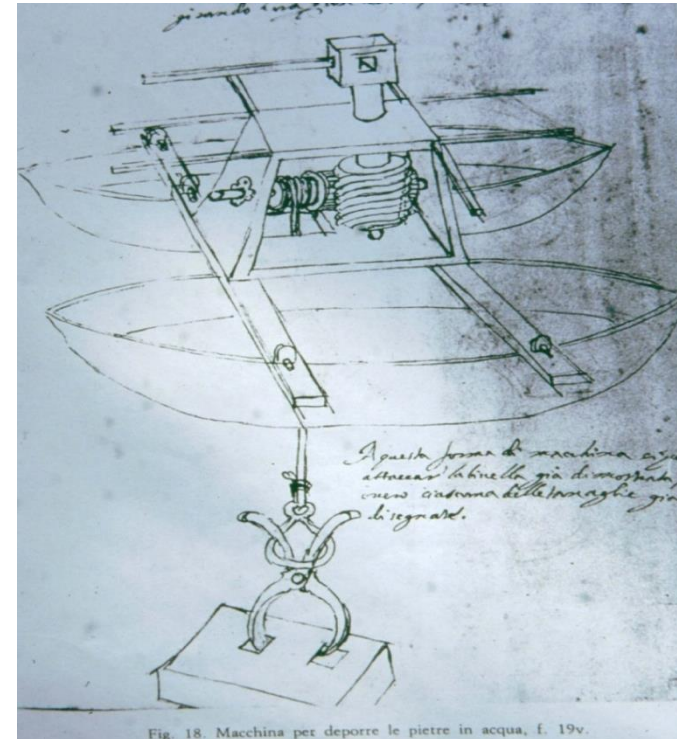
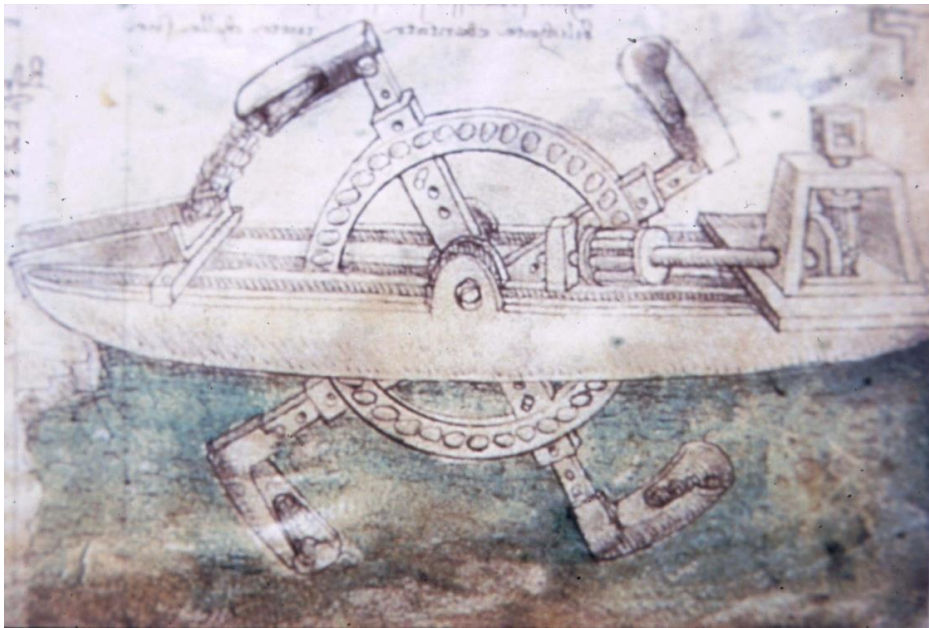
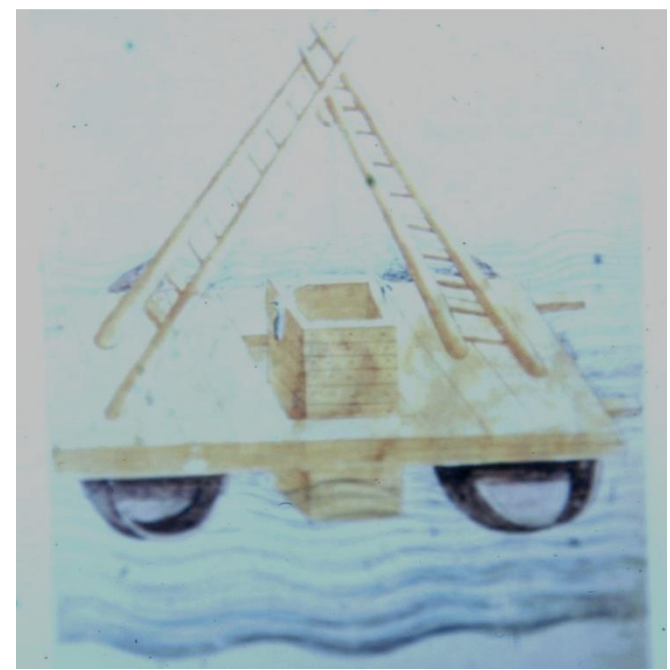
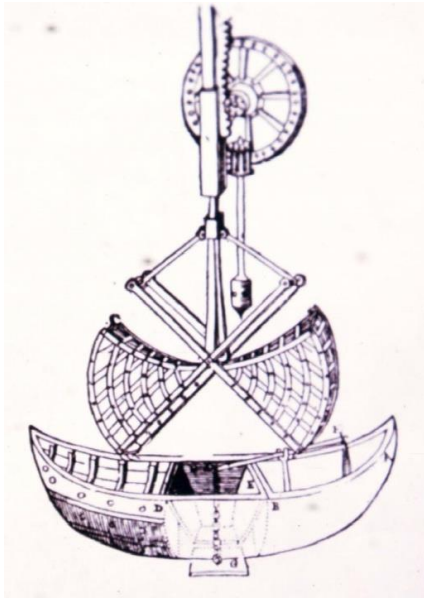
Ponte-canale del Naviglio Piccolo (Milano)

*“il gran peso della barca che passa
per il fiume sostenuto dall'arco del
ponte, non cresce peso ad esso
ponte perché la barca pesa di punto
quanto il peso che tale barca caccia
dal suo sito”*

(Leonardo, codice Atlantico)



Macchine ed attrezzature per lavori marittimi



La prima draga inventata da un ingegnere genovese (15° sec.)

Creatività nel progetto dei porti turistici (canoni progettuali Vitruviani: **SOLIDITA'** + **FUNZIONALITA'** + **BELLEZZA**)

Dalaman



Canouan



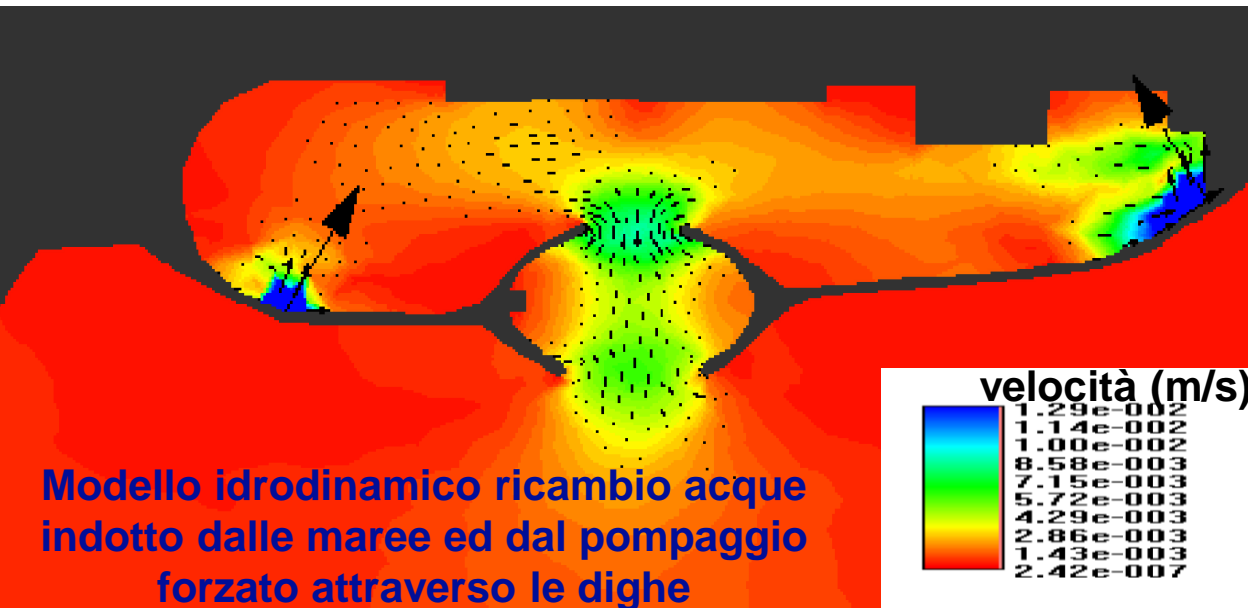
Lido



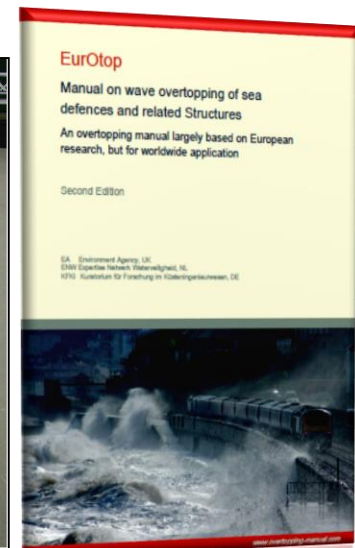
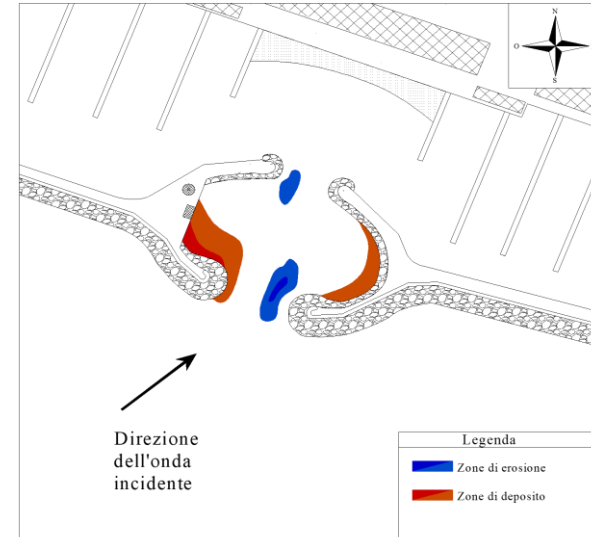
Ostia-Roma

Porto Turistico di Roma a Ostia

promotore ATI - progetto MODIMAR 1998 - costruzione GLF 2000

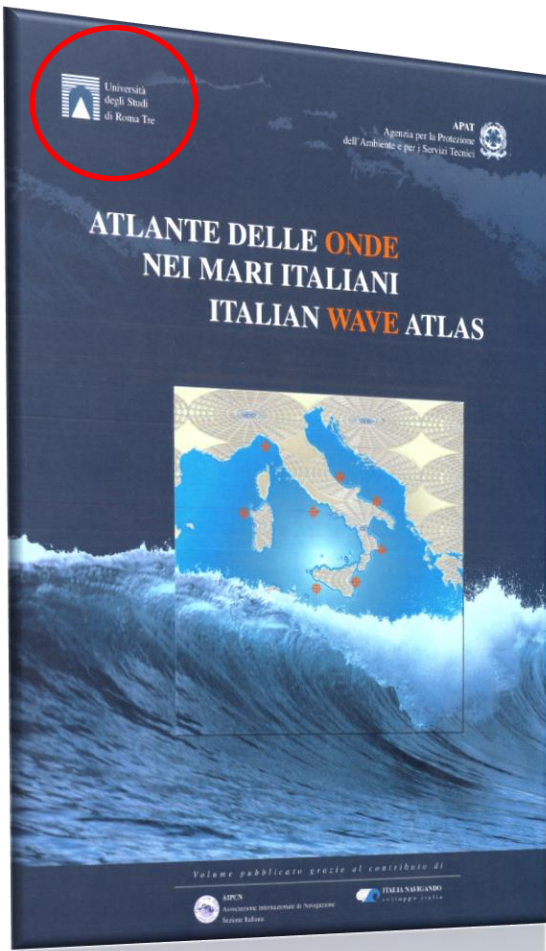
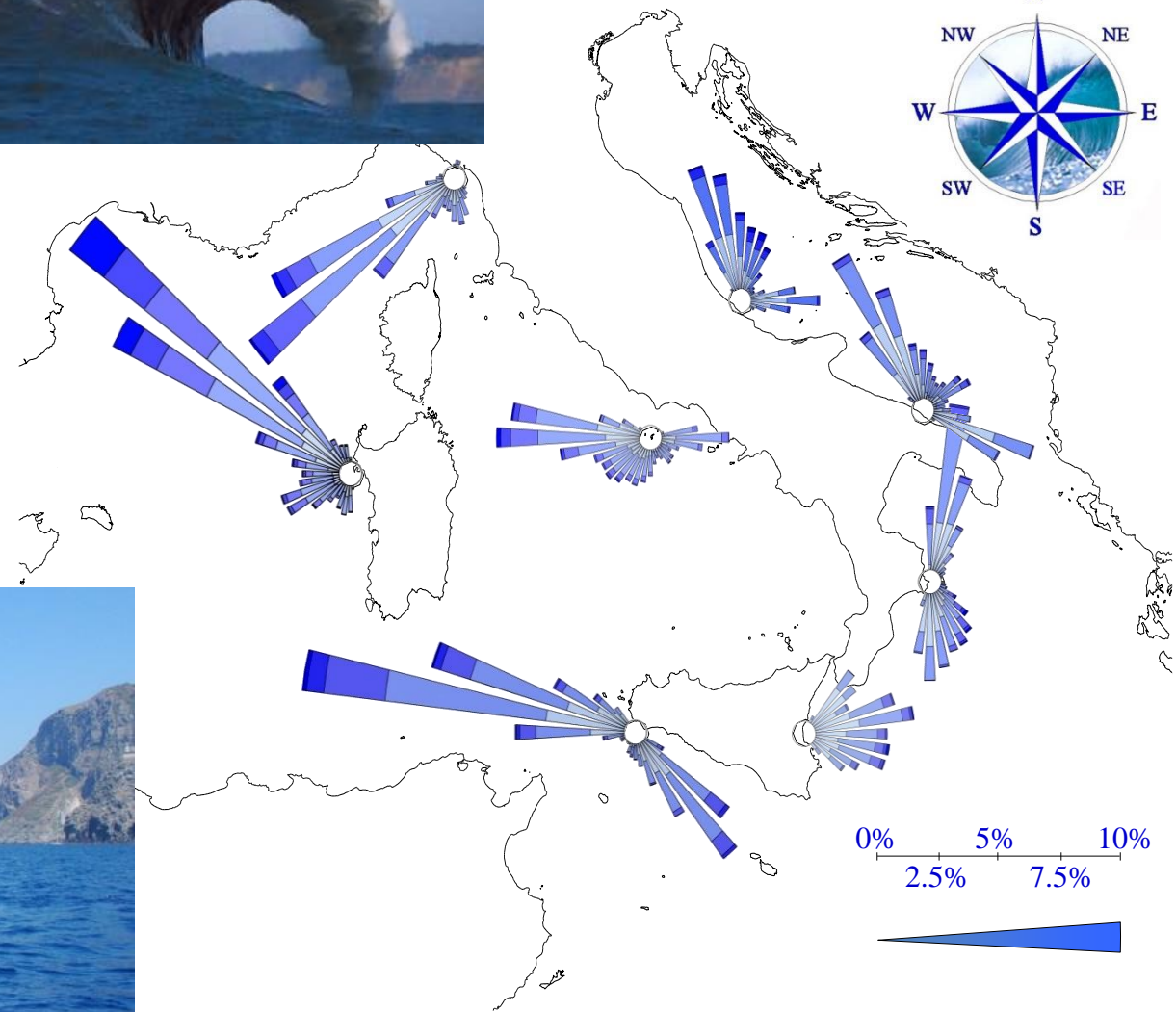
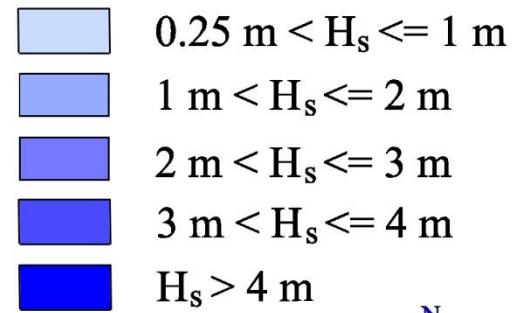


Insabbiamento imboccatura



Monitoraggio della tracimazione ondosa sulla diga - progetto europeo CLASH 2003

MISURE ONDAMETRICHE RETE RON DAL 1989



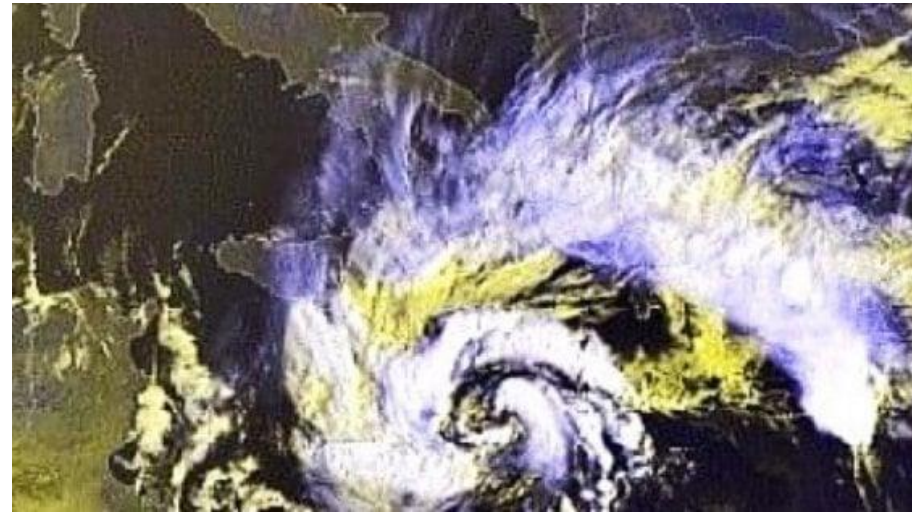
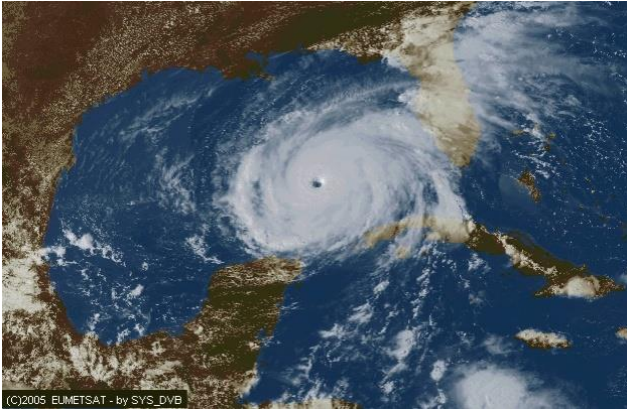
CATASTROFI NATURALI RECENTI:

TSUNAMI SUMATRA 2004

URAGANO KATRINA 2005

TSUNAMI GIAPPONE 2011

TIFONE JEBI 2018



29-9-18: primo “MEDICANE”
ciclone tropicale mediterraneo

津波

TSUNAMI

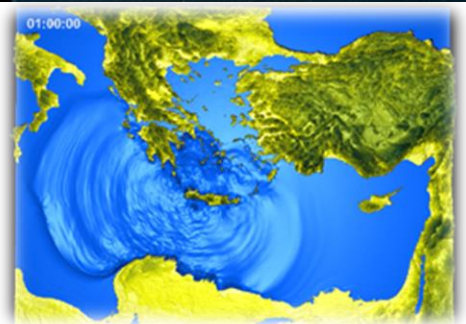
Lunghe onde d'impulso generate da terremoti sottomarini o da frane



In Italia 80 tsunami in 2000 anni

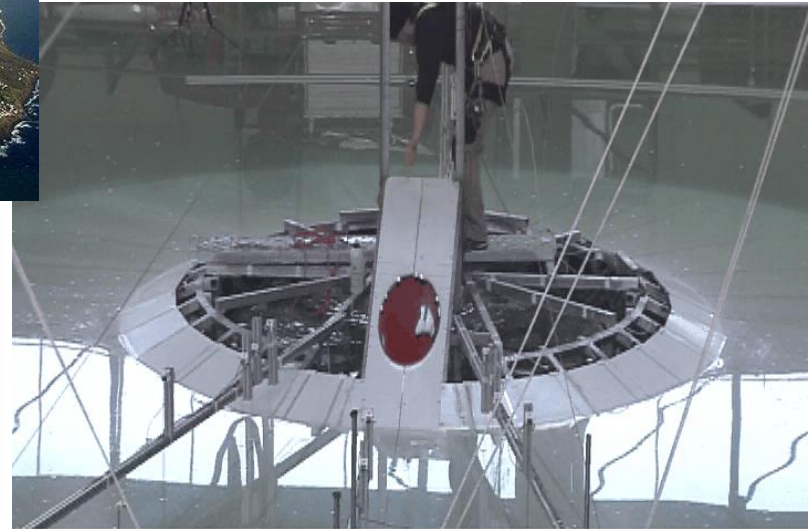


Stromboli 2002



Giappone 2011

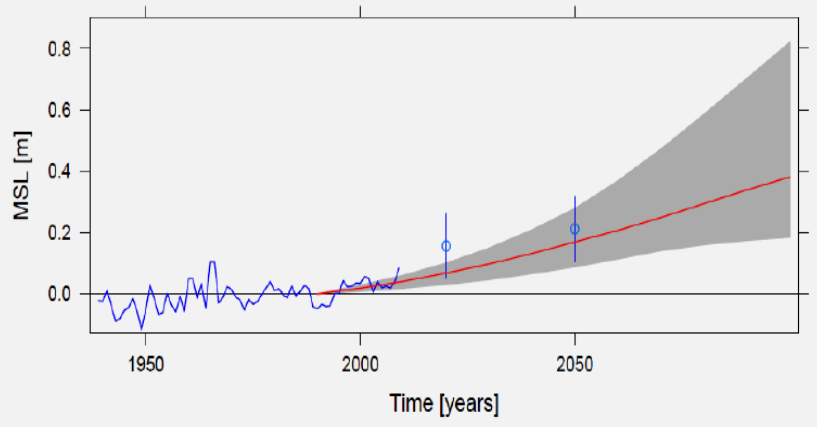
Modelli in vasca e numerici (Bellotti, Cecioni, Di Risio, De Girolamo, Romano, Sammarco et al. 2005-15)



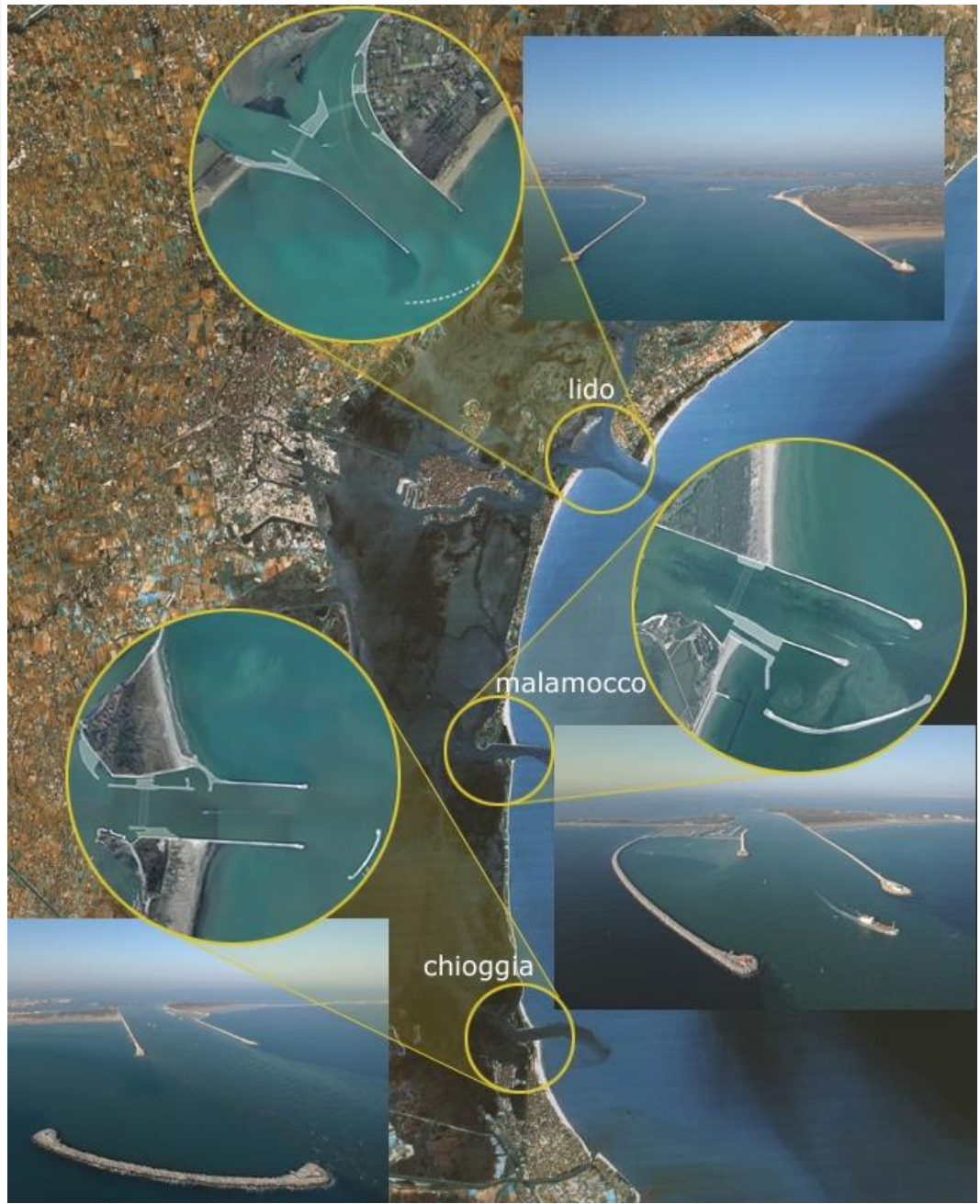
“Si avviò alle vicine spiagge del mare rifluente e camminando sulla superficie spumosa dei flutti vibranti si immerse nel fondo asciutto del mare”

(Apuleio, Amore e Psiche)

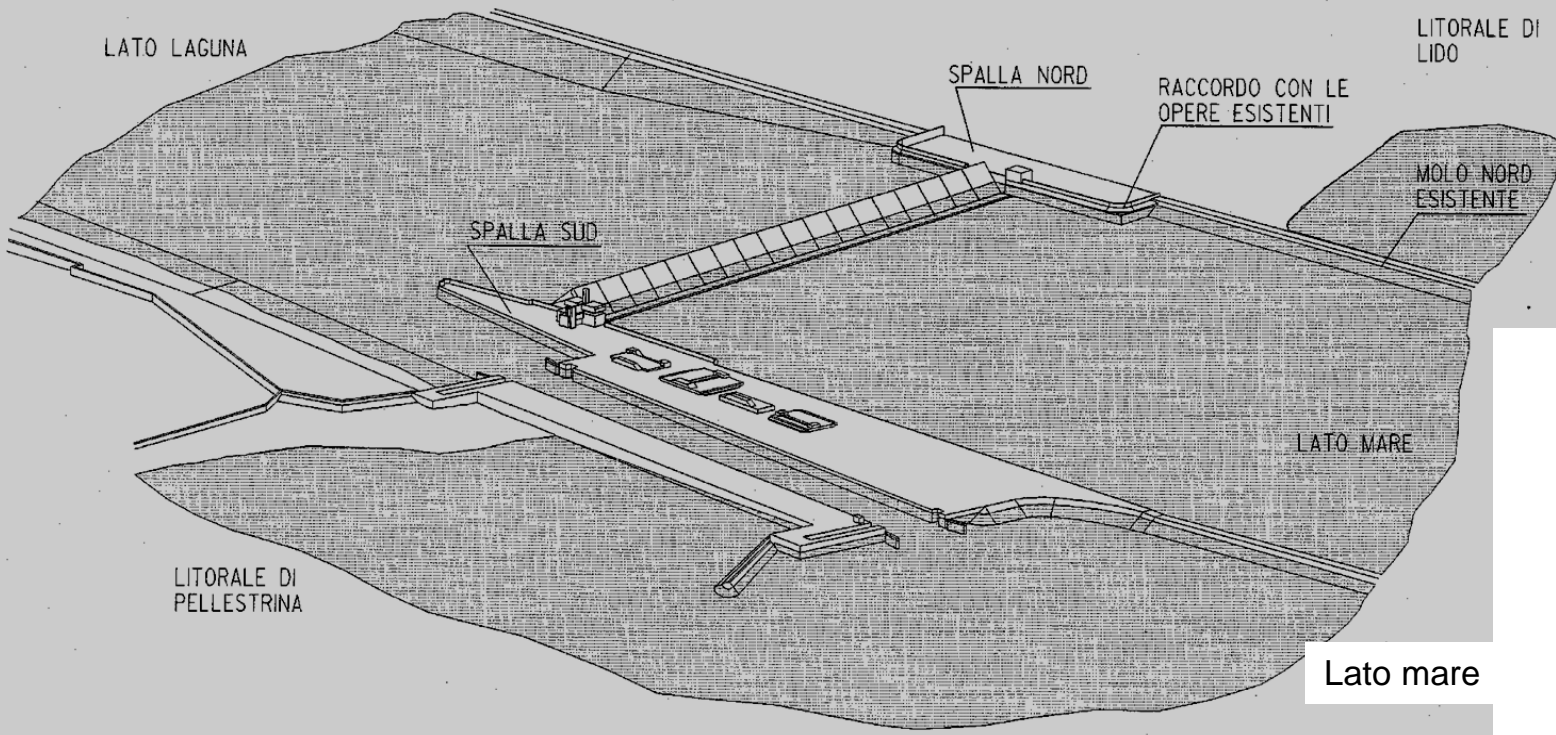
Innalzamento del livello marino



VENEZIA - MOSE BARRIERE MOBILI CONTRO L'ACQUA ALTA



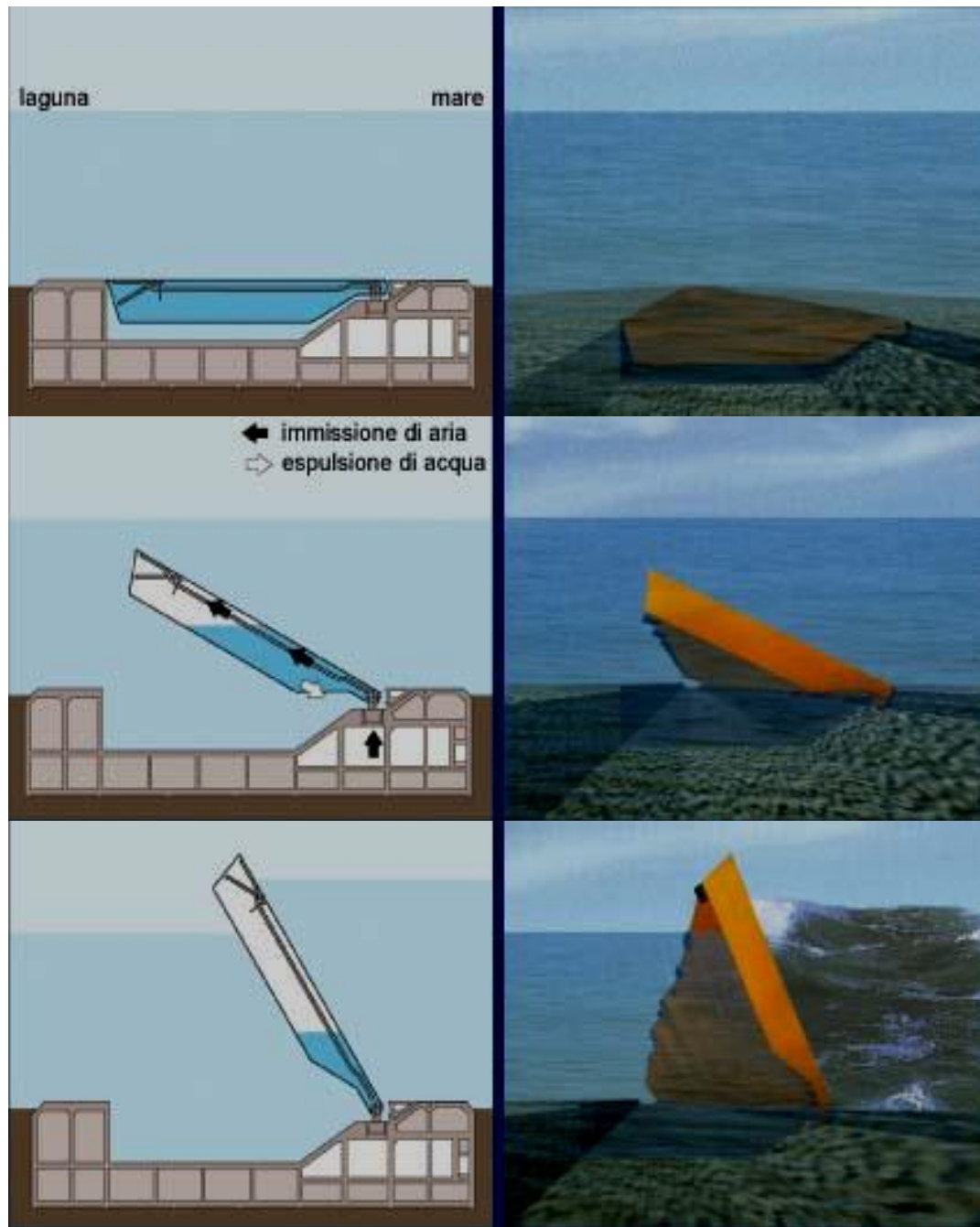
Bocca di Malamocco

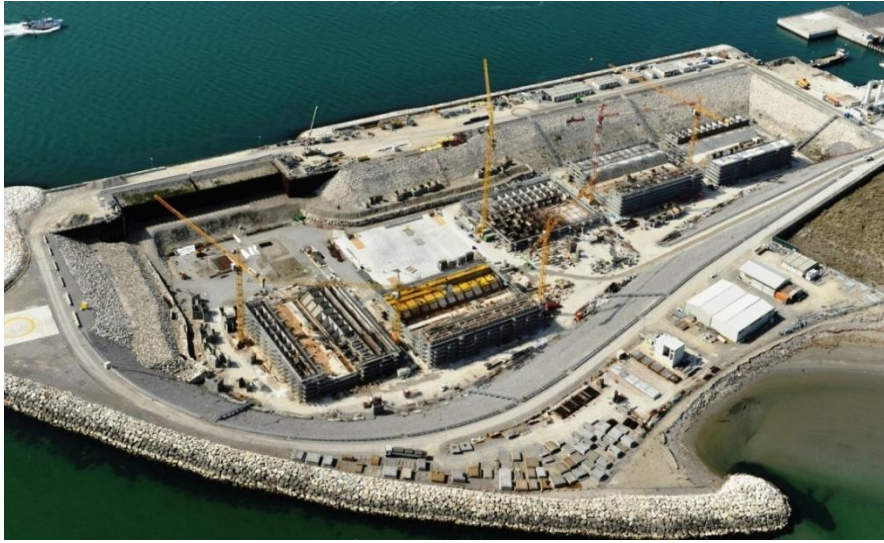


Bocca di Lido: inaugurazione

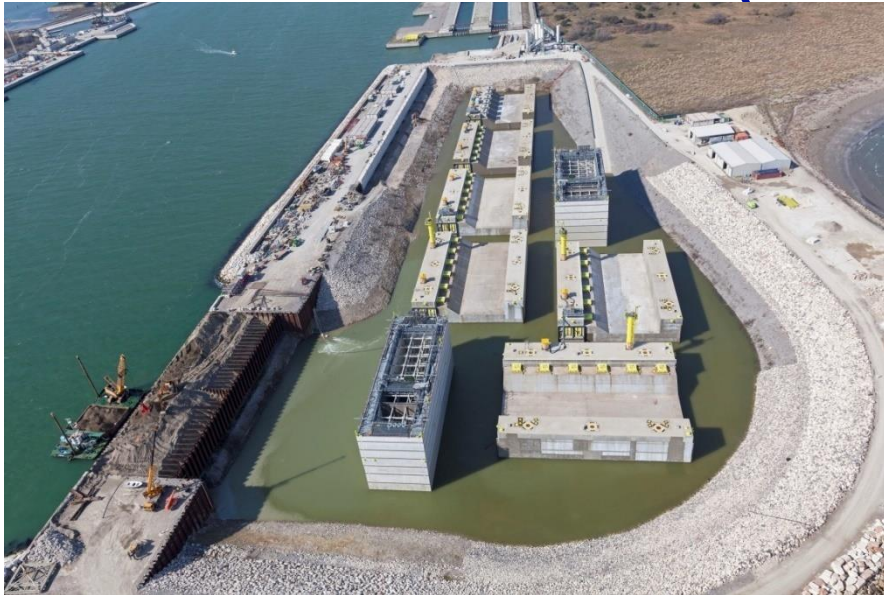


Funzionamento della paratoia incernierata sul cassone sommerso al fondo della bocca lagunare





Costruzione e varo dei cassoni per la barriera di Chioggia (CVN 2014)



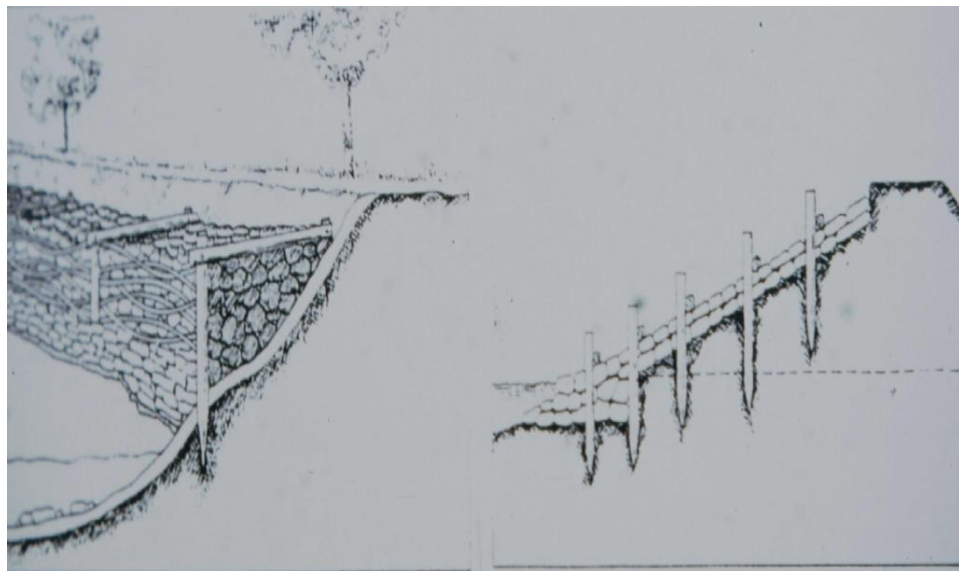
Erosione e protezione delle coste

VENEZIA

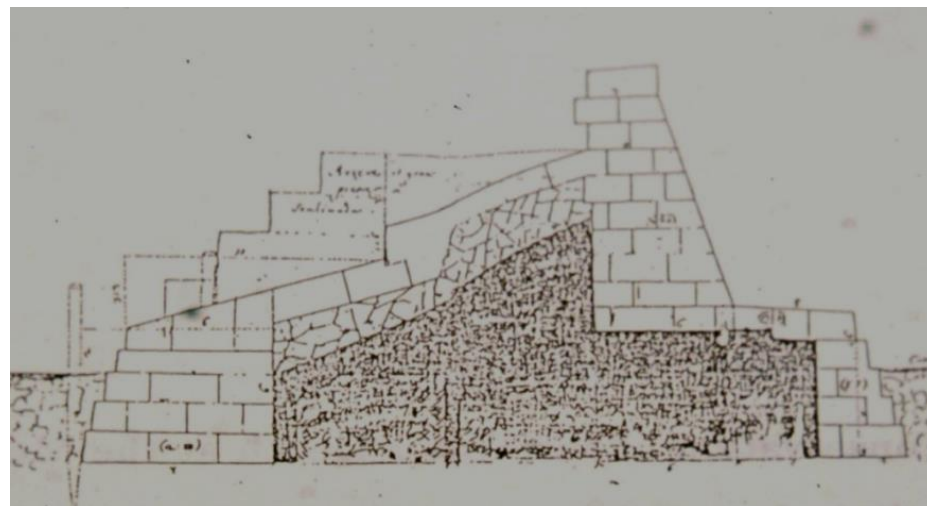
primi pennelli nel 1528

(primi rapporti tecnici di difesa costiera, 537 d.C.)

Dune protette da opere radenti con fascinate o con pietrame tra pali di legno «paleselle»



Murazzi 1723
con blocchi di pietra
e malta pozzolanica



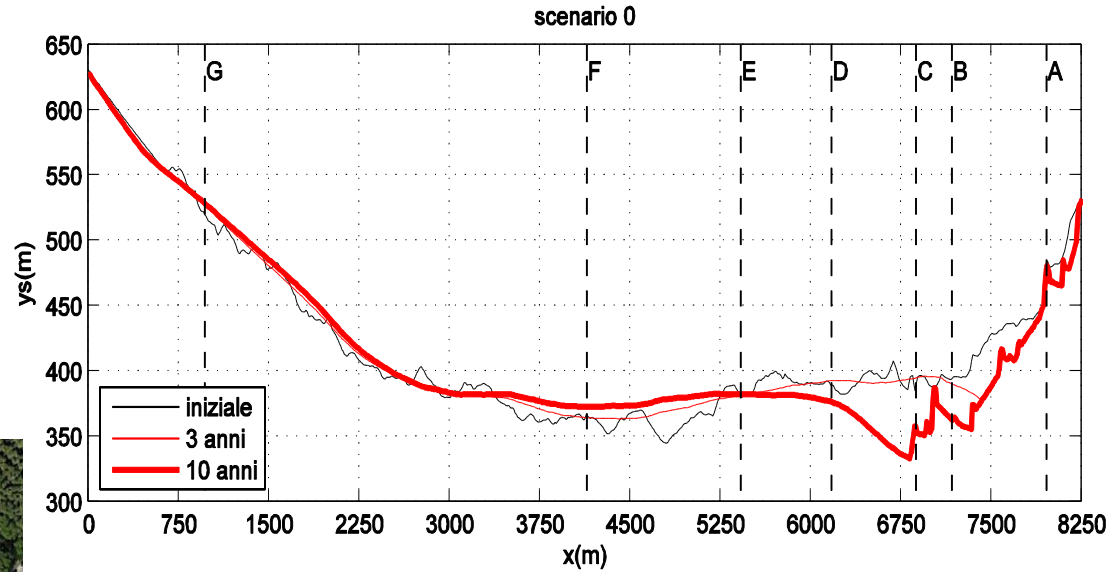
Barriere distaccate emerse e sommerse a difesa delle spiagge

Primo progetto di "spiaggia sospesa" Ostia centro 1990

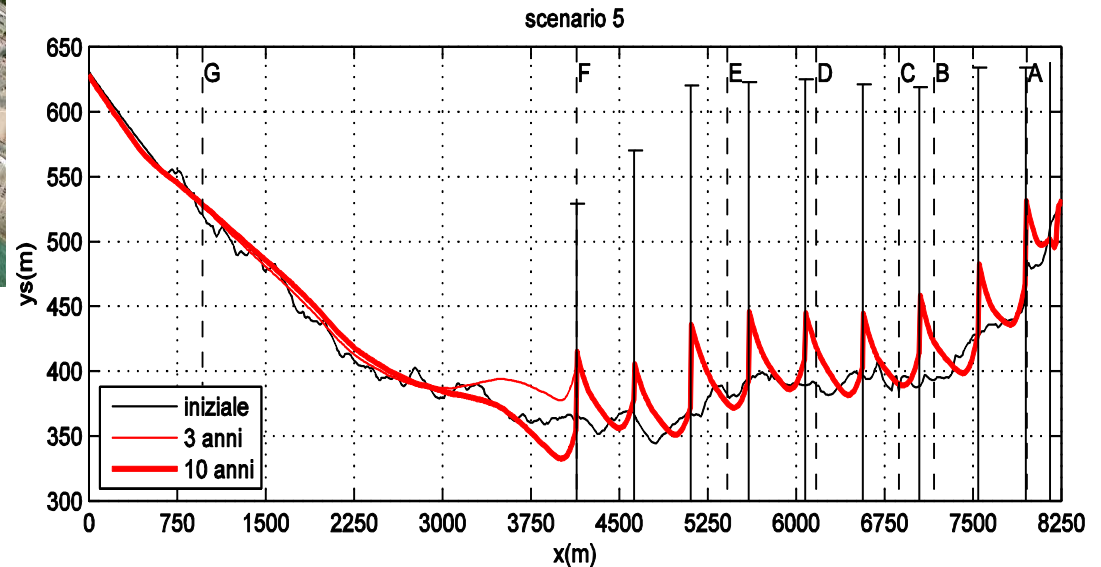


Ostia ponente (XX sec.)

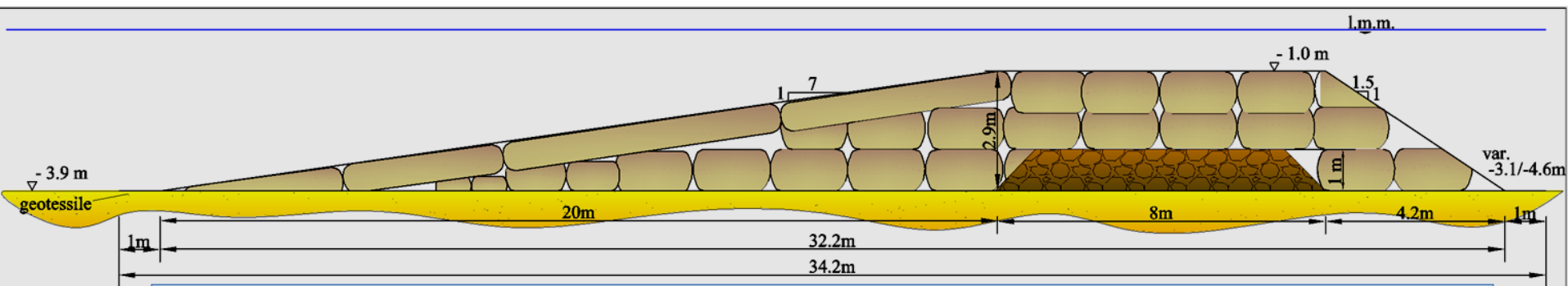
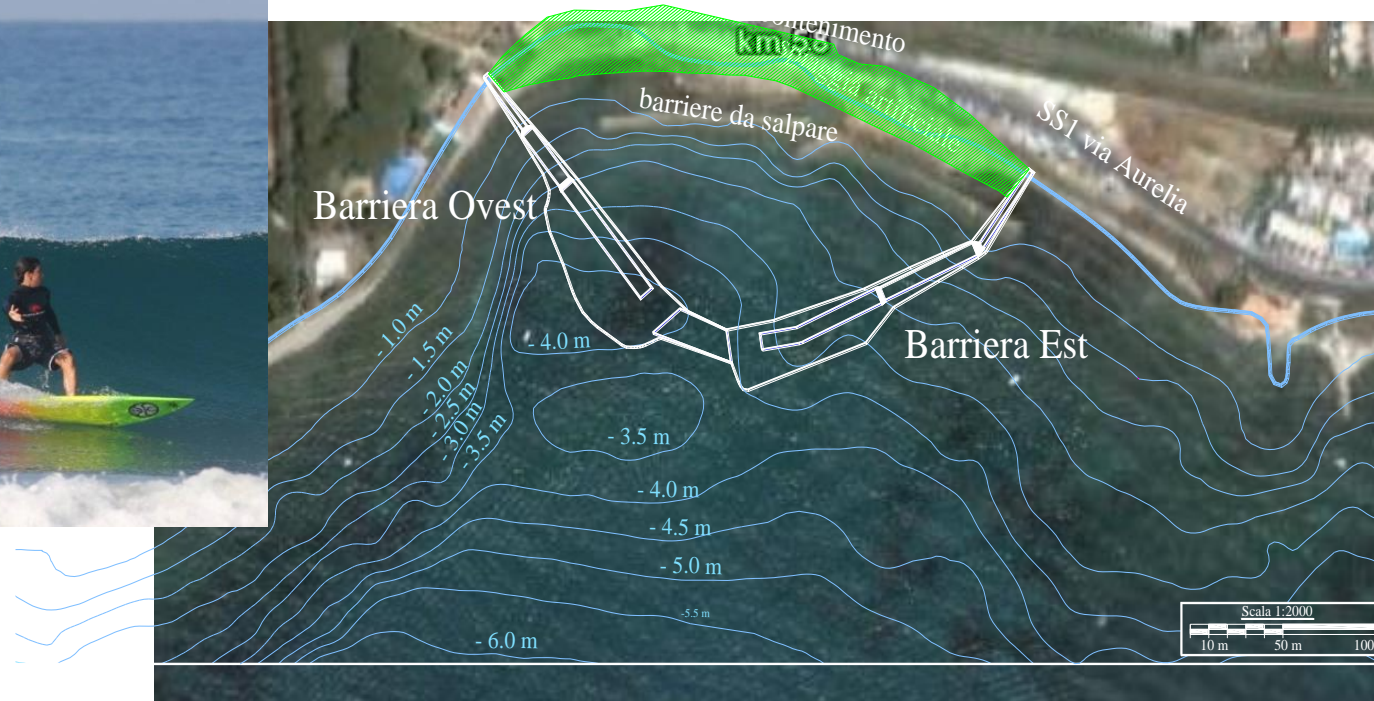
**Erosione e protezione
ad Ostia levante**



**modello matematico linea di spiaggia
Regione Lazio – ARDIS 2011**



Progetto di surf reef artificiale a S. Severa - S. Marinella (Regione Lazio)

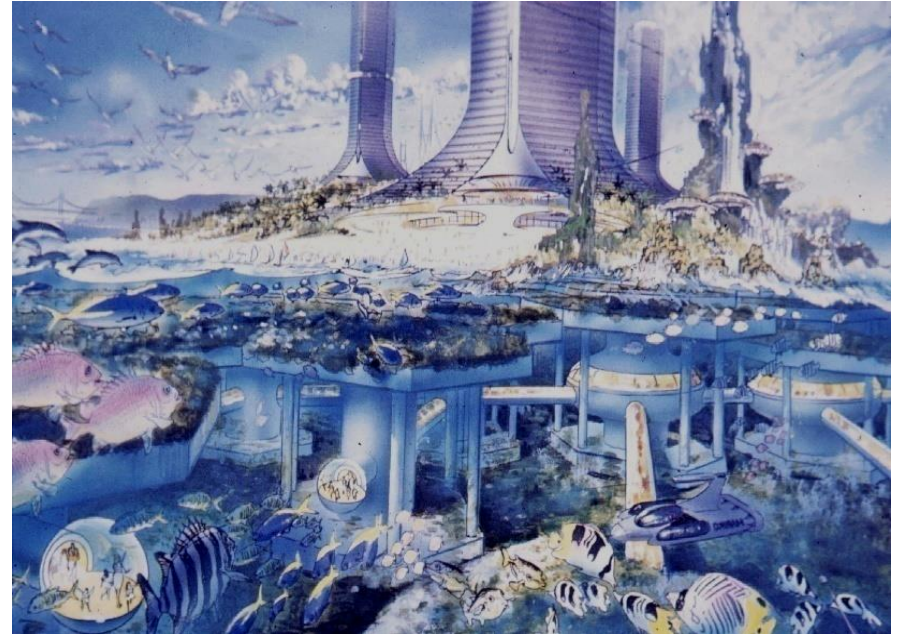
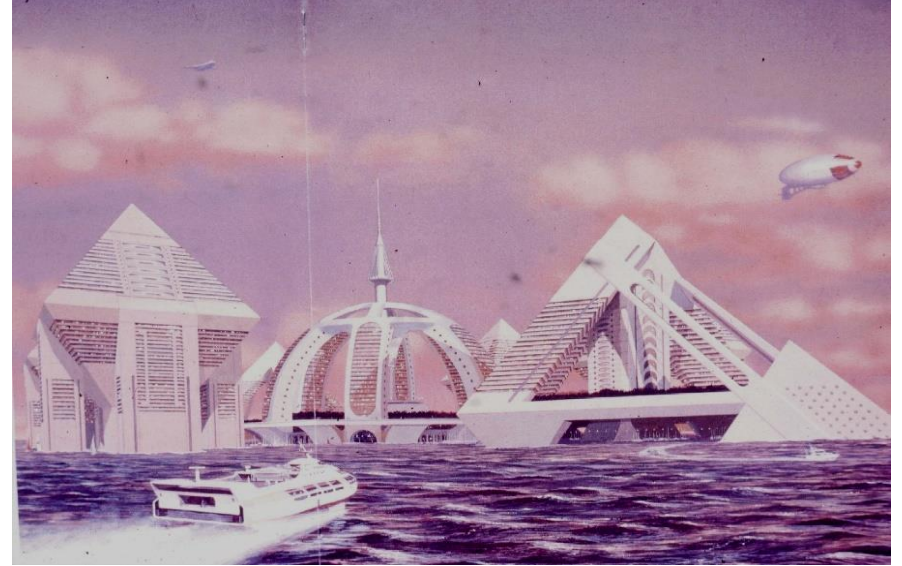


“Sii sempre come il mare che , infrangendosi contro gli scogli, trova sempre la forza di riprovarci” (Jim Morrison)

Avveniristiche realizzazioni di ingegneria marittima negli Emirati



Futuri sviluppi dell'ingegneria marittima (isole galleggianti, città sottomarine)



**Lezione in barca a vela
Civitavecchia**



**Ispezione subacquea cassone forato
Porto Torres**



**Rilievo da deltaplano
Spiaggia Feniglia**



**Sciara del fuoco
Stromboli**



**Grazie per
l'attenzione**



Modello porto di Haifa (Wallingford)