

Cambiamenti climatici Cambiamenti comportamentali

Fiera del Levante—Sala 2

26 ottobre 2019

10.00—13.00



Cambiamenti climatici ed erosione delle coste

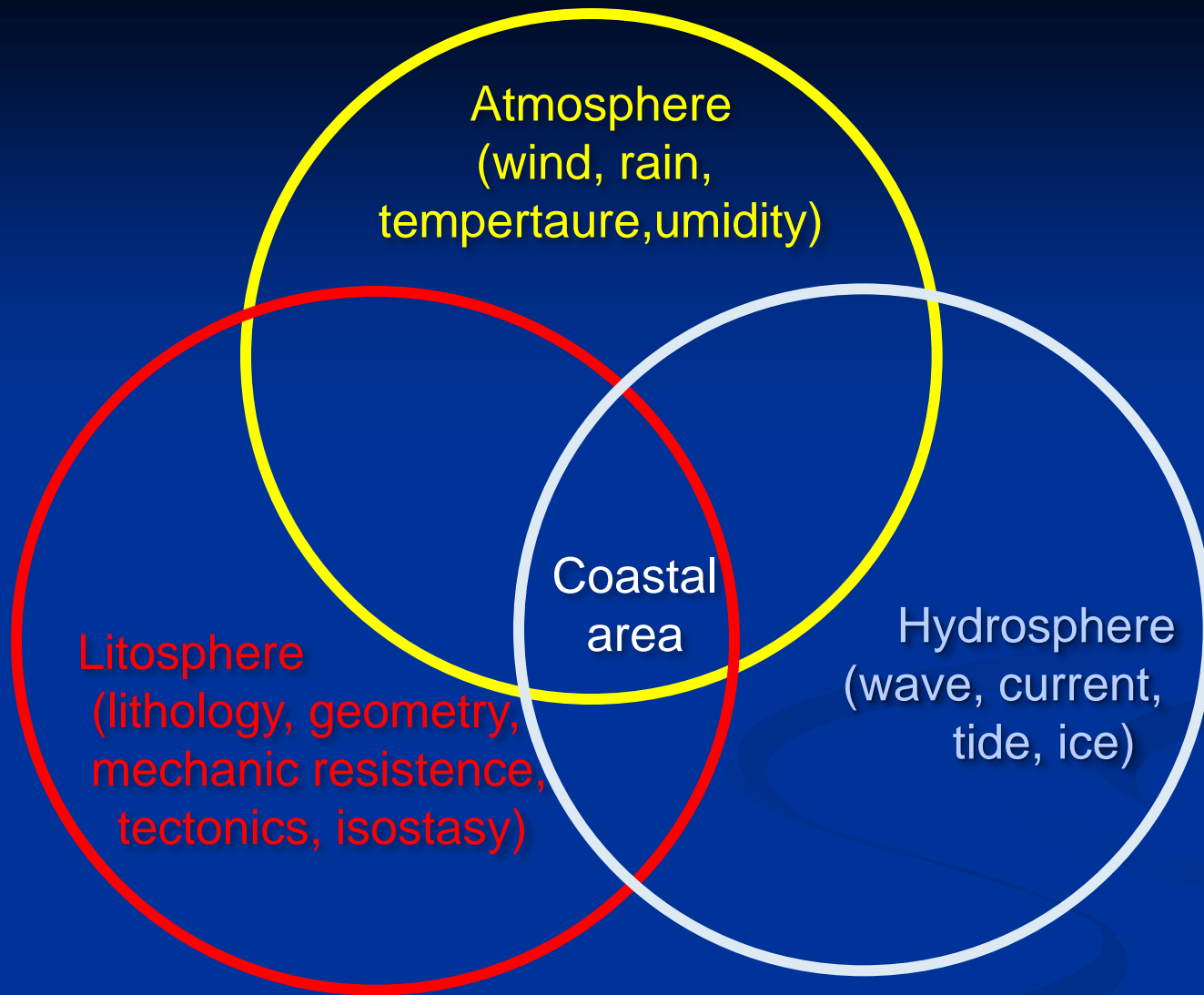
Prof. Geol. Giuseppe Mastronuzzi
Direttore Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali
Università degli Studi "Aldo Moro", Bari



Sistema Mobile Costiero della Piana del Fortore, Foggia



Foto M. Caldara



Lithosphere vs. **atmosphere** vs. idrosphere
+ biosphere and antroposphere



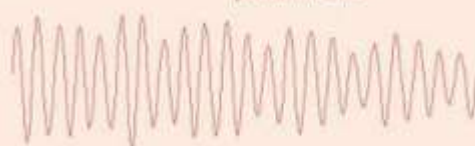
Variations de l'EXCENTRICITE de l'orbite terrestre

périodicités de 100 et 413 ka



Variations de l'OBLIQUITE de l'axe de rotation

périodicité de 41 ka



PRECESSION de l'axe de rotation et ROTATION de l'orbite terrestre

périodicités de 23 et 19 ka

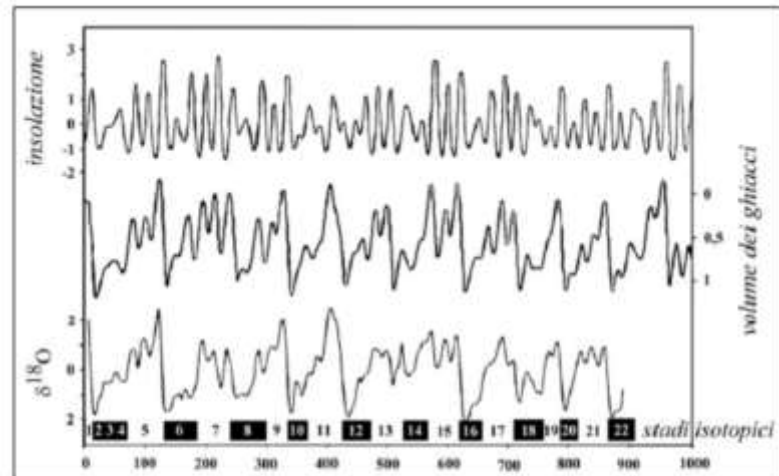
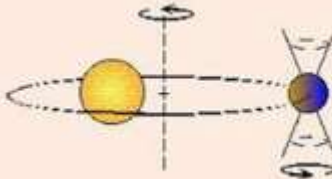


Fig. 6 - Le variations des paramètres orbitaux induisent des changements dans la quantité de chaleur qui atteint la surface terrestre (graphique en haut); modélisant les effets sur le climat en termes de variations du volume des glaciers (graphique central) et l'andamento teorico dei cicli glaciali, registrato nel rapporto fra isotopi stabili dell'ossigeno ($\delta^{18}O$, grafico in basso) degli organismi fossili depositati sui fondali oceanici (tratto da Paillard, 1998). Paragonando l'andamento dei grafici si deduce come ad un incremento significativo dell'insolazione corrisponda una rapida diminuzione del volume dei ghiacciai, passando da un periodo glaciale ad uno interglaciale. La scala dei tempi, espressa in migliaia di anni, mette in risalto la ciclicità climatica glaciale/interglaciale, con periodo di ritorno di circa 100 mila anni. I piccoli climatici sono denominati Stadi isotopici: nella figura, i numeri nei riquadri in basso indicano l'alternanza delle fasi glaciali ed interglaciali registrate sulla Terra nell'ultimo milione di anni. Si può notare come i numeri dispari (box bianchi) rappresentino le fasi calde-interglaciali, mentre quelli pari indicano le fasi fredde (box neri).

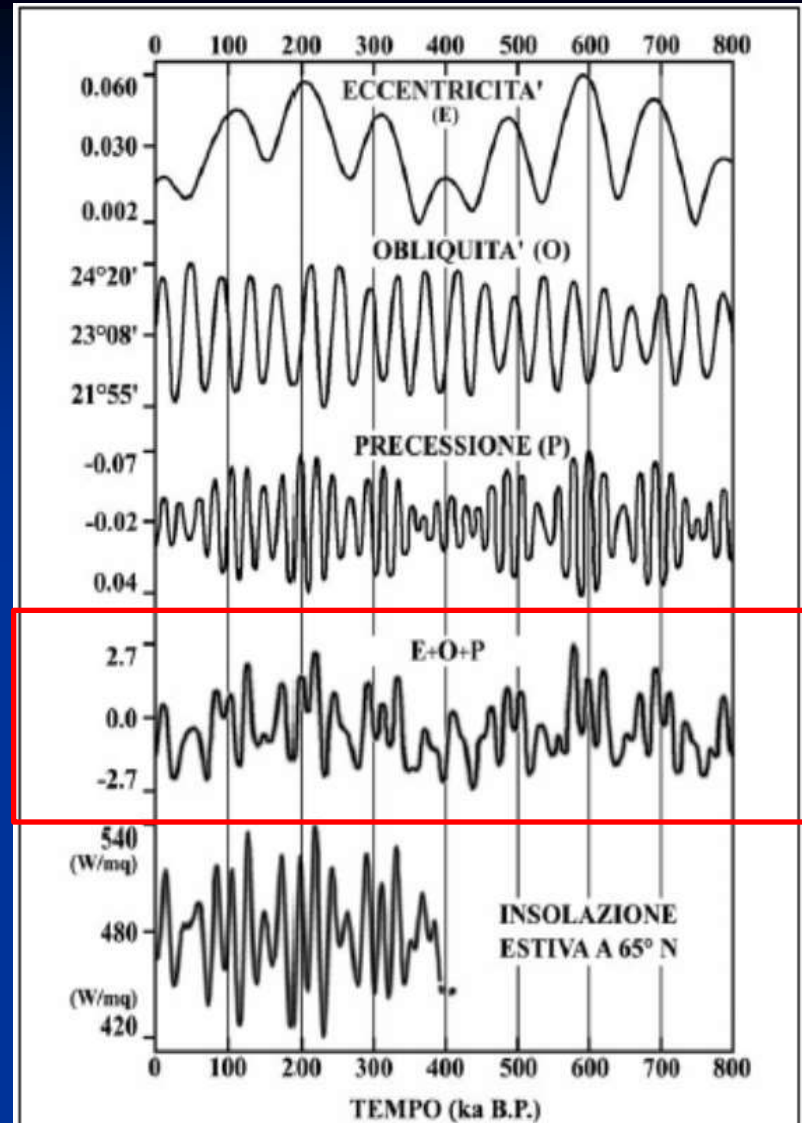


Fig. 5 - Variations di Eccentricità (E), Obliquità (O), Precessione (P) e combinazione dei loro effetti (E+O+P) durante gli ultimi 800 ka BP (da Bradley, 1999, modificata). Nella curva in basso è rappresentata, per la latitudine 65°N, la variazione di insolazione estiva durante gli ultimi 400 ka BP. La sua corrispondenza con la curva EOP dimostra che la variazione dei parametri orbitali influenza la quantità di radiazione solare che raggiunge la superficie terrestre (da Silenzi et al., 2004).

$$\underline{\Delta\zeta_{rsi} = \Delta\zeta_E + \Delta\zeta_G + \Delta\zeta_T (+ \Delta\zeta_A + \Delta\zeta_{CN})}$$

rsi = livello del mare relativo

G = contributo glacio-idro isostatico

T = contributo tettonico

E = contributo eustatico

A = contributo antropico

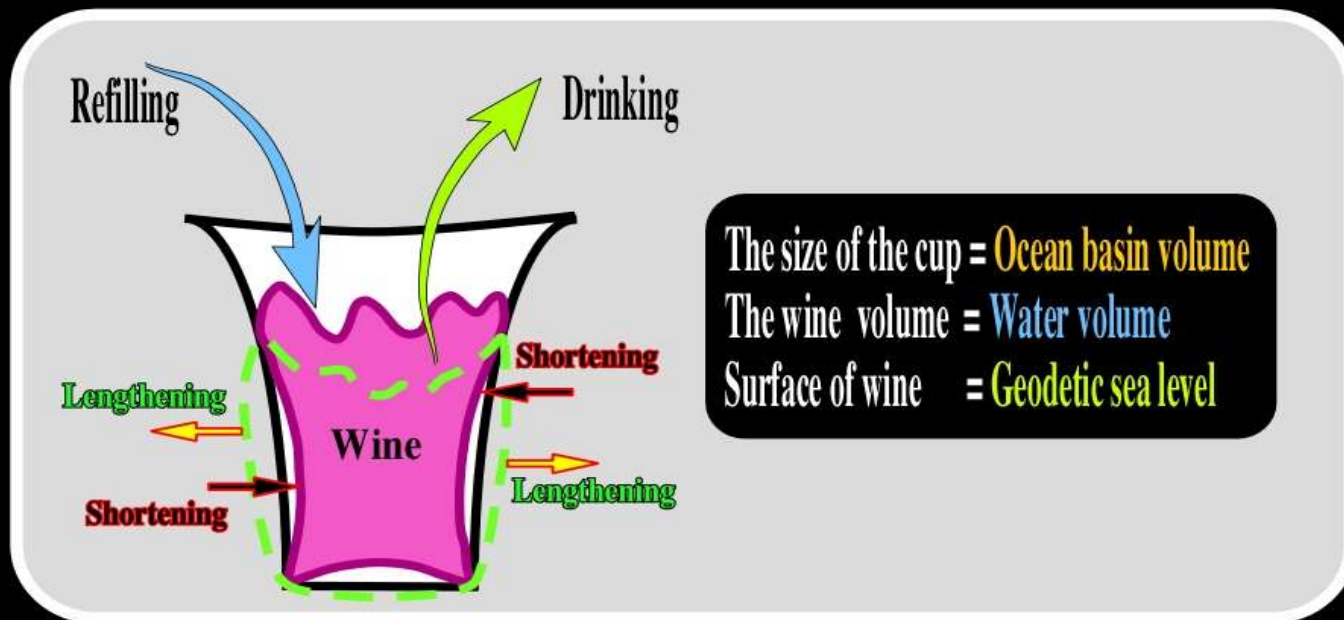
CN = compattazione naturale

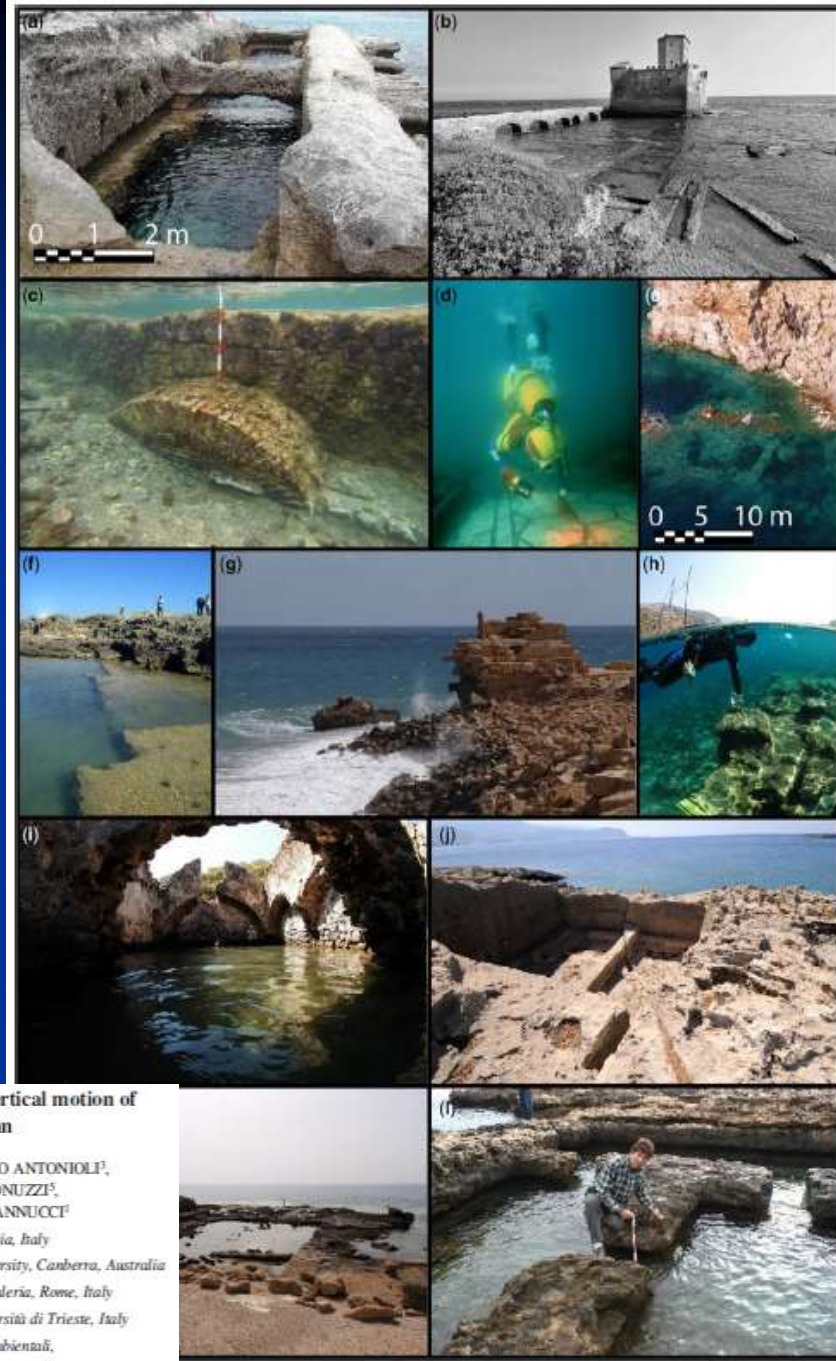
Contributi al livello marino globale (eustatico)

Contributi eustatici

- Glacio-eustatismo
- Tettono-eustatismo
- Eustatismo geoidico

Eustasy Metaphor





Coastal structure, sea-level changes and vertical motion of the land in the Mediterranean

MARCO ANZIDEI^{1*}, KURT LAMBECK², FABRIZIO ANTONIOLI¹,
 STEFANO FURLAN², GIUSEPPE MASTRONUZZI³,
 ENRICO SERPELLONI¹ & GIANFRANCO VANNUCCI⁴

¹Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Italy

²Research School of Earth Sciences, Australian National University, Canberra, Australia

³ENEA Special Project Global Change, S. Maria di Galeria, Rome, Italy

⁴DMG, Dipartimento di Matematica e Geoscienze, Università di Trieste, Italy

⁵Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali,
 Università degli Studi 'Aldo Moro', Bari, Italy

*Corresponding author (e-mail: marco.anzidei@ingv.it)



Distribuzione dei depositi del MIS 5.5 con *Persististrombus latus* o altra fauna senegalese associata a *Cladocora caespitosa*



Global and Planetary Change 119 (2014) 25–36

Contents lists available at ScienceDirect

Global and Planetary Change

journal homepage: www.elsevier.com/locate/gloplacha

Contents lists available at ScienceDirect

Quaternary International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/quaint

The Middle–Upper Pleistocene Fronte Section (Taranto, Italy): An exceptionally preserved marine record of the Last Interglacial

Alessandro Amorosi^{a,*}, Fabrizio Antonoli^b, Adele Bertini^c, Stefano Marabini^d, Giuseppe Mastroruzzi^e, Paolo Montagna^f, Alessandra Negri^g, Veronica Rossi^h, Daniele Scarponiⁱ, Marco Taviani^j, Lorenzo Angeletti^k, Andrea Piva^l, Gian Battista Vai^m

^a Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, University of Bologna, Italy
^b ANEA OTSMA, Roma, Italy
^c Dipartimento di Scienze della Terra, University of Florence, Italy
^d Dipartimento di Scienze della Terra e Geodinamica, University of Bari, Italy
^e Istituto di Scienze Marine (ISMAR), CNR, Bologna, Italy
^f Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy
^g IRI S.p.A. – JRC/ENEA SDEI, San Donato Milanese, Milan, Italy

A potential global boundary stratotype section and point (GSSP) for the Tarentian Stage, Upper Pleistocene, from the Taranto area (Italy): Results and future perspectives

Alessandra Negri^{a,1}, Alessandro Amorosi^{a,1}, Fabrizio Antonoli^b, Adele Bertini^c, Fabio Florindo^d, Pontus C. Lurcock^e, Stefano Marabini^f, Giuseppe Mastroruzzi^g, Eleonora Regattieri^h, Veronica Rossiⁱ, Daniele Scarponi^j, Marco Taviani^k, Giovanni Zanchetta^l, Gian Battista Vai^m

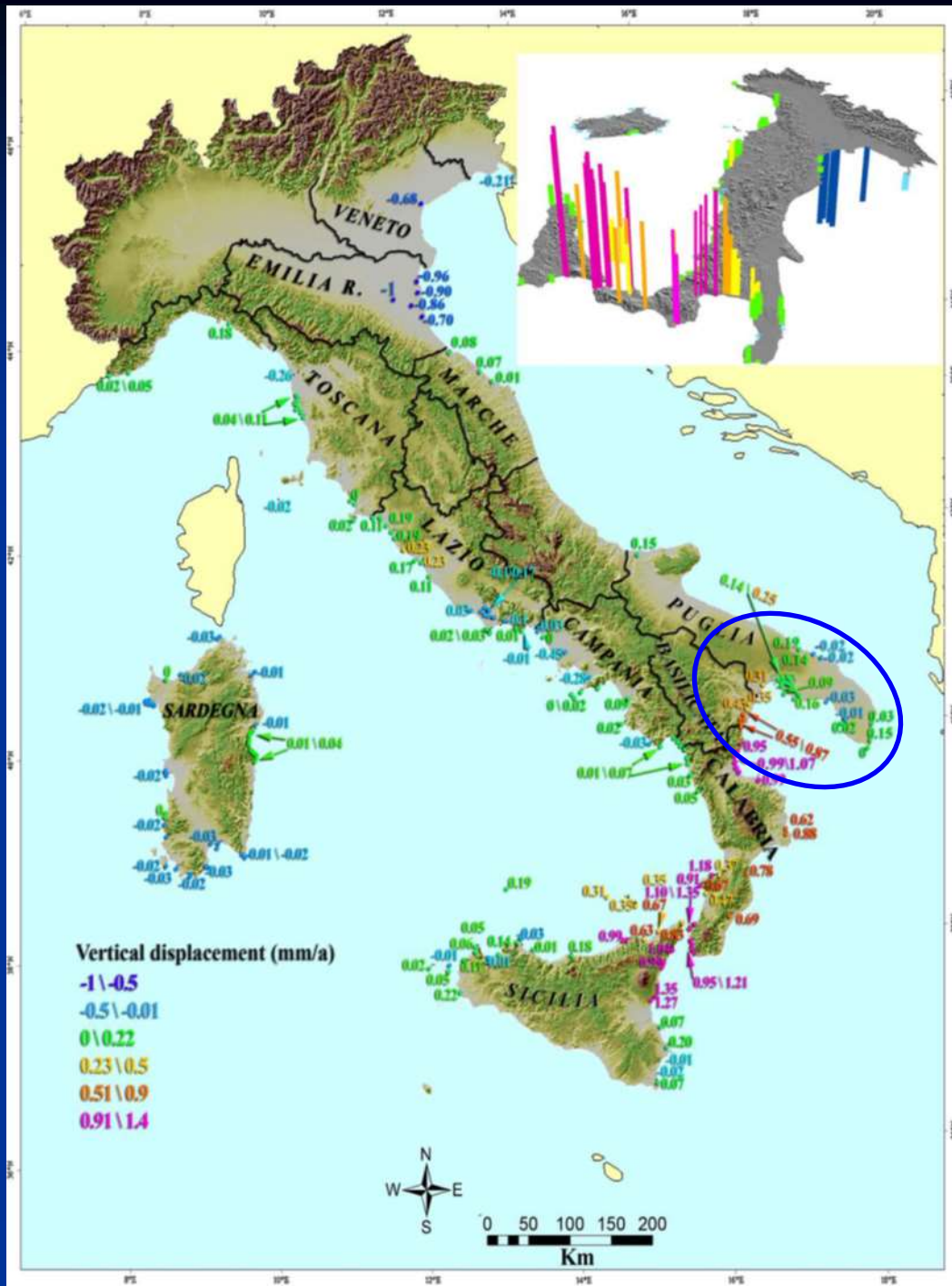
^a Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy
^b Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna, Italy
^c ANEA OTSMA, Roma, Italy
^d Dipartimento di Scienze della Terra, University of Florence, Via di Sesto 103, Firenze, Italy
^e Institute of Earth and Environmental Sciences, University of Liverpool, Leahurst, Neston, Wirral, Merseyside, UK
^f Dipartimento di Scienze della Terra e Geodinamica, University of Bari, Italy
^g Istituto di Scienze Marine (ISMAR), CNR, Bologna, Italy
^h Dipartimento di Scienze della Terra, University of Pisa, Via S. Zeno 36, Pisa, Italy
ⁱ Istituto di Scienze Marine (ISMAR), CNR, Via Galvani 37B, Bologna, Italy
^j Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa, Via S. Zeno 36, Pisa, Italy
^k Istituto di Scienze Marine (ISMAR), CNR, Via Galvani 37B, Bologna, Italy
^l Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa, Via S. Zeno 36, Pisa, Italy
^m Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa, Via S. Zeno 36, Pisa, Italy

Pages (2009) 55, 325–333
 DOI: 10.1016/j.quaint.2014.01.017

Growth of Mediterranean reef of *Cladocora caespitosa* (L.) in the Late Quaternary and climate inferences

Andrea Peirano · Petar Kruiž · Giuseppe Mastroruzzi

Rates of vertical movements expressed in mm/a for the last 125ka derived by the elevation of MIS 5.5 deposits. Blue colour indicated downlifting areas whereas red colours indicate uplifting areas; stable areas are reported in green.



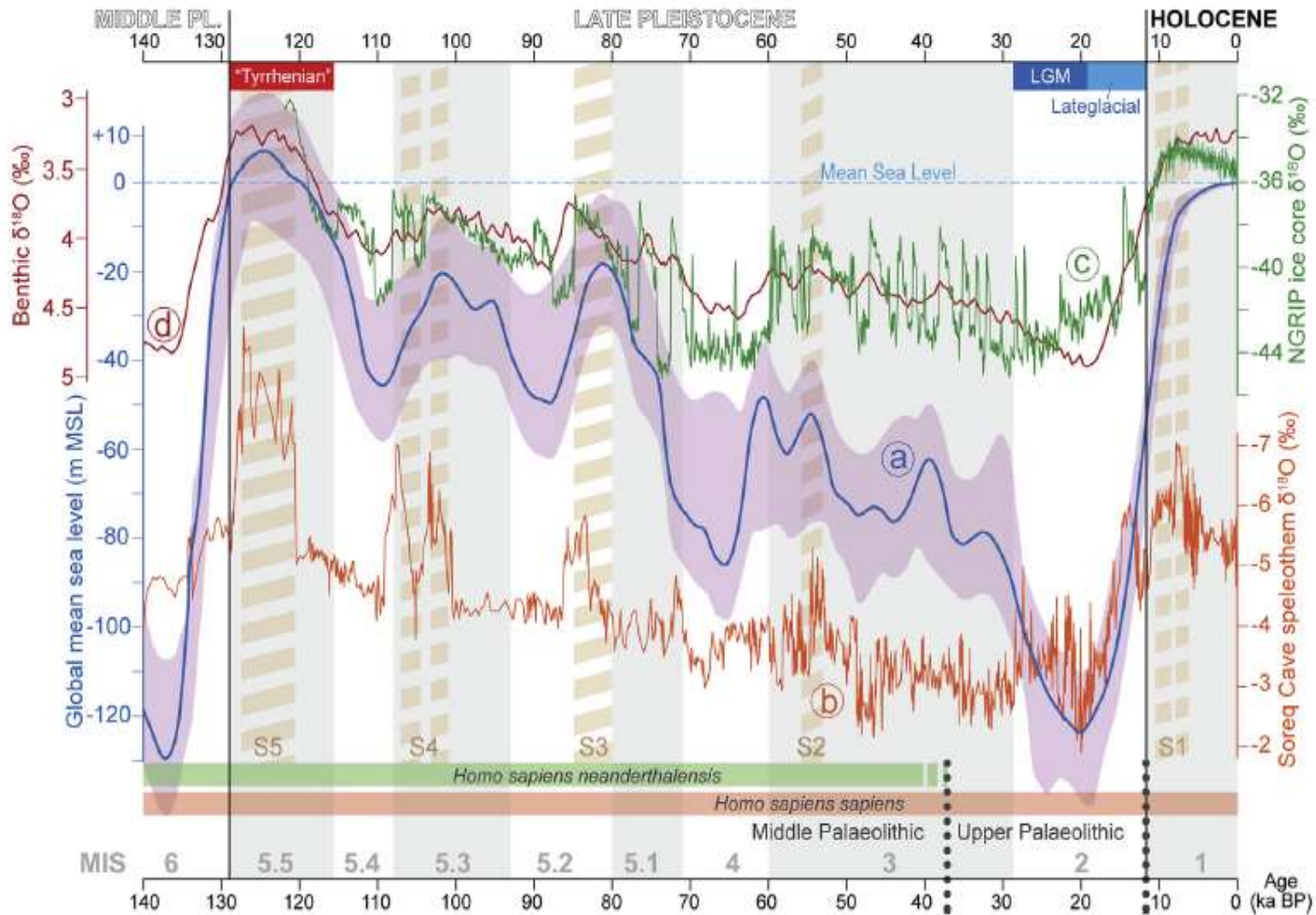


Fig. 4. Comparison between the reconstruction of the past global mean sea level and palaeoclimatic, palaeoenvironmental and archaeological data for the Mediterranean Sea since 140 ka. a) Global mean sea-level curve with uncertainty indicated in light blue (Waelbroeck et al., 2002). As a palaeoclimatic proxy for the SE Mediterranean region the $\delta^{18}O$ composition of the Soreq Cave speleothem (b) is plotted, while for the palaeoclimate of the Northern Hemisphere, the $\delta^{18}O$ composition of NGRIP ice core (c) is represented (NGRIP members, 2004; Kindler et al., 2014). Grey and white rectangles indicate the MIS according to the LS16 $\delta^{18}O$ stacked benthic composition (d) (Lisiecki and Stern, 2016). Brown dashed shading indicates periods of sapropel deposition (Rohling et al., 2015). (For interpretation of the colours in this figure, the reader is referred to the web version of this article.)

- Imbrie et al. (1984) [SPECMAP-stack]
- Pisias et al. (1990) [RC13-110]
- Herrleben et al. (1996) [HL11]
- Rohling et al. (1998) [MD921017]
- Shackleton (2000)
- Hodell et al. (2003) [CDP-007]
- Lea et al. (2002) [TR153-19 detrended]
- Lea et al. (2002) [Uigerina]
- Waelbroeck et al. (2002) [comp. RSL]
- Siddali et al. (2003) [modelled RL11]
- Siddali et al. (2003) [MD921017]
- Bintarja et al. (2005) [modelled]

Caputo, 2007, GPC



Fig. 2. Main archaeological sea level markers in the San Vitò, Polignano localities: 1) A and B - two views of the Roman channel; C - detail of the Roman Age quarry; D - Middle Ages quarry; E - location from which two milestones were excavated. 2) A - mouth of the Roman channel; B - sluice gate and its topographic mile; C - seaward located pool; D - plan (above) and section (below) of the sluice gate (measurements expressed in cm); E - complete view of the channel, still partially covered by slabs.



Fig. 3. Main archaeological evidences in Egnatia: A - northern part of the pier; B and C two aspects of the southern pier; D - sewer channel; E - Roman quarry; F - sageopagus tomb.

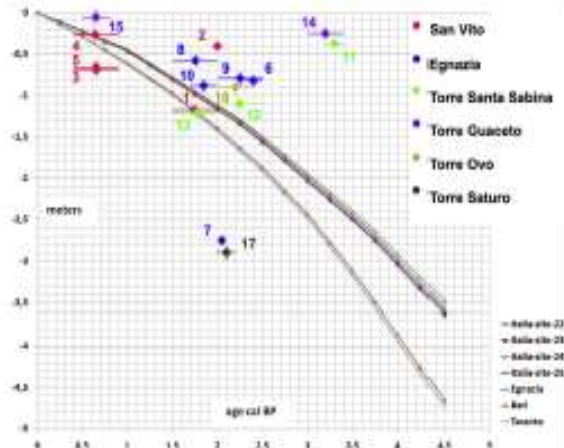


Fig. 6. Sea level predictions against the age of the submerged site. The values of the submerged level markers with respect to the predicted sea level by Törnqvist et al. (2006a,b, 2011) derived from the model presented in Table 1.



Evidence of relative sea level rise along the coasts of central Apulia (Italy) during the late Holocene via maritime archaeological indicators

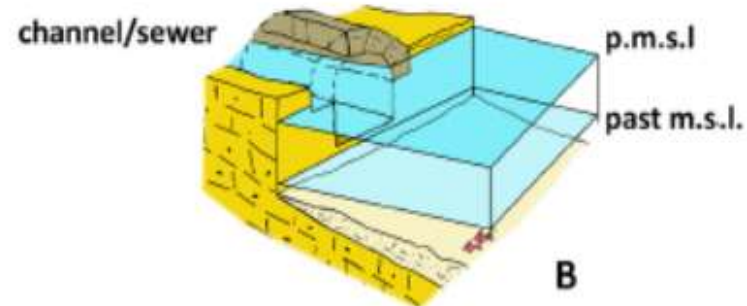
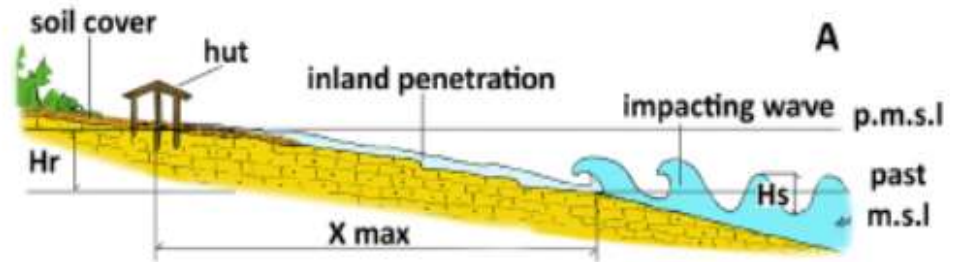
G. Mastroruzzi ^{a,*}, F. Antonioli ^b, M. Anzidei ^c, R. Auriemma ^d, C. Alfonso ^d, T. Scarano ^d

^a Dipartimento di Scienze della Terra e Geodinamica, Università degli Studi "Abate Moro", Bari, Italy

^b INEA, Rome, Italy

^c Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Rome, Italy

^d Dipartimento di Beni Culturali, Università del Salento, Lecce, Italy



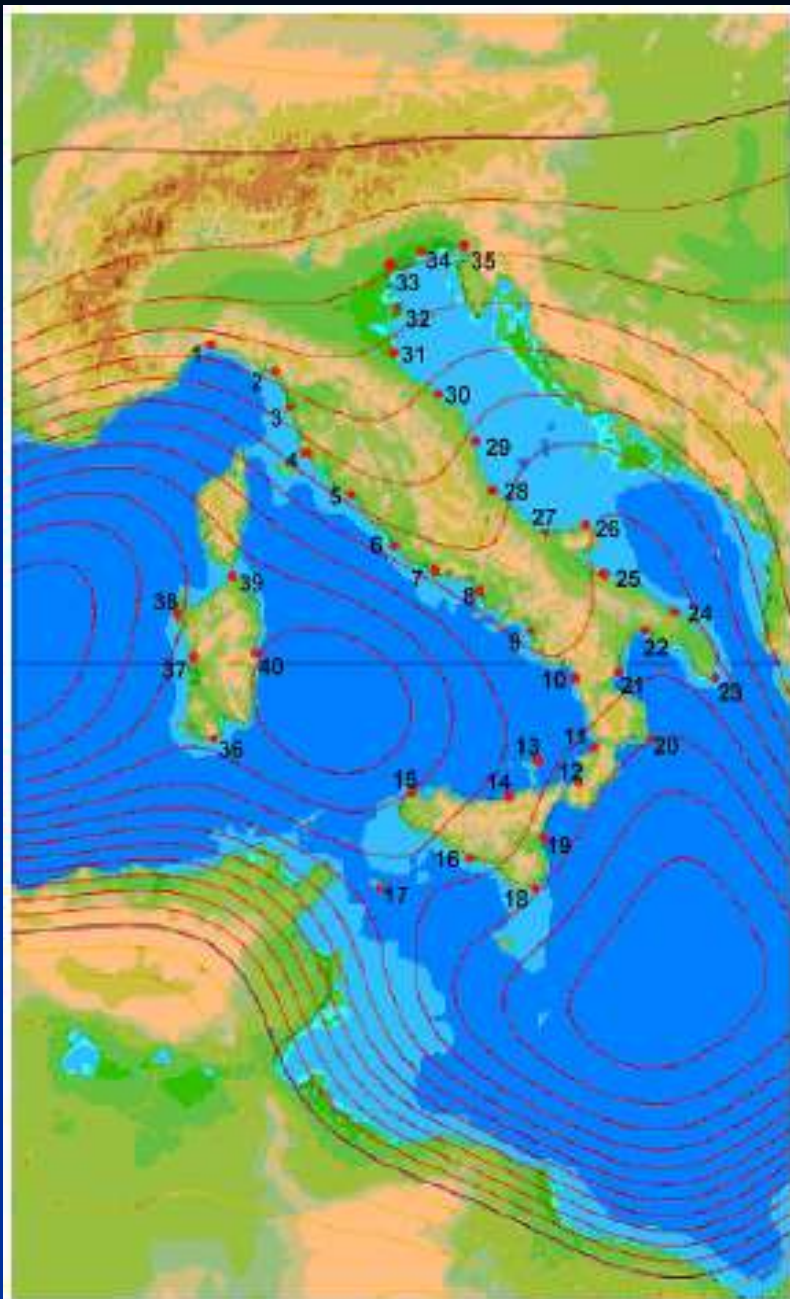


Fig. 1. Map of Italian coast with location of the sites with predicted sea level curves in Appendix 1.

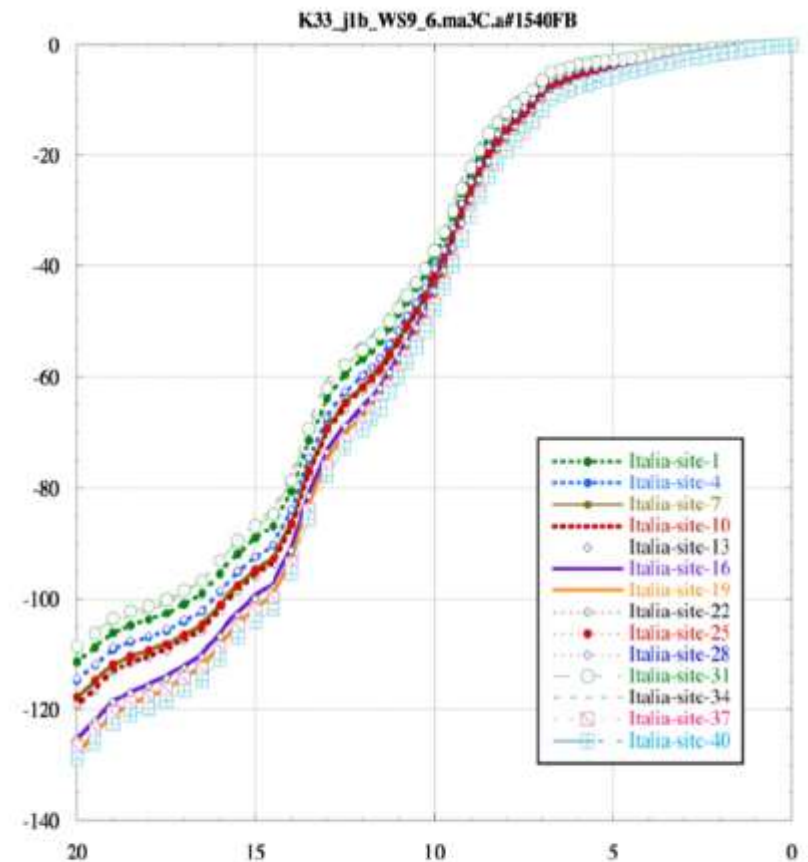


Fig. 2. Eustatic and glacio-hydro-isostatic predictions for selected Italian sites for the past 20,000 years. Site locations in Fig. 1.

Quaternary International 232 (2011) 258–257



Contents lists available at ScienceDirect

Quaternary International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/quaint



Sea level change along the Italian coast during the Holocene and projections for the future

K. Lambeck^{a,b}, F. Antonioli^{c,*}, M. Anzidei^d, L. Ferranti^e, G. Leoni^c, G. Scicchitano^f, S. Silenzi^g

^aResearch School of Earth Sciences, Australian National University, 2030 Canberra, Australia

^bAntarctic Climate & Ecosystems Cooperative Research Centre, Hobart, Australia

^cENEA – National Agency for New Technologies, Energy and Environment, Rome, Italy

^dINGV, Rome, Italy

^eEarth Science Department, Naples, Italy

^fEarth Science Department, Catania, Italy

^gISPRA – Institute for Environmental Protection and Research, Rome, Italy

Con lo stazionamento del livello del mare raggiunto circa 6/5000 anni BP il mare ha iniziato sulla fascia costiera così identificata una continua azione di smantellamento, più o meno efficace in funzione dell'assetto morfologico e litostrutturale del corpo roccioso su cui quei versanti erano modellati.

Costa orientale del Salento
Lecce

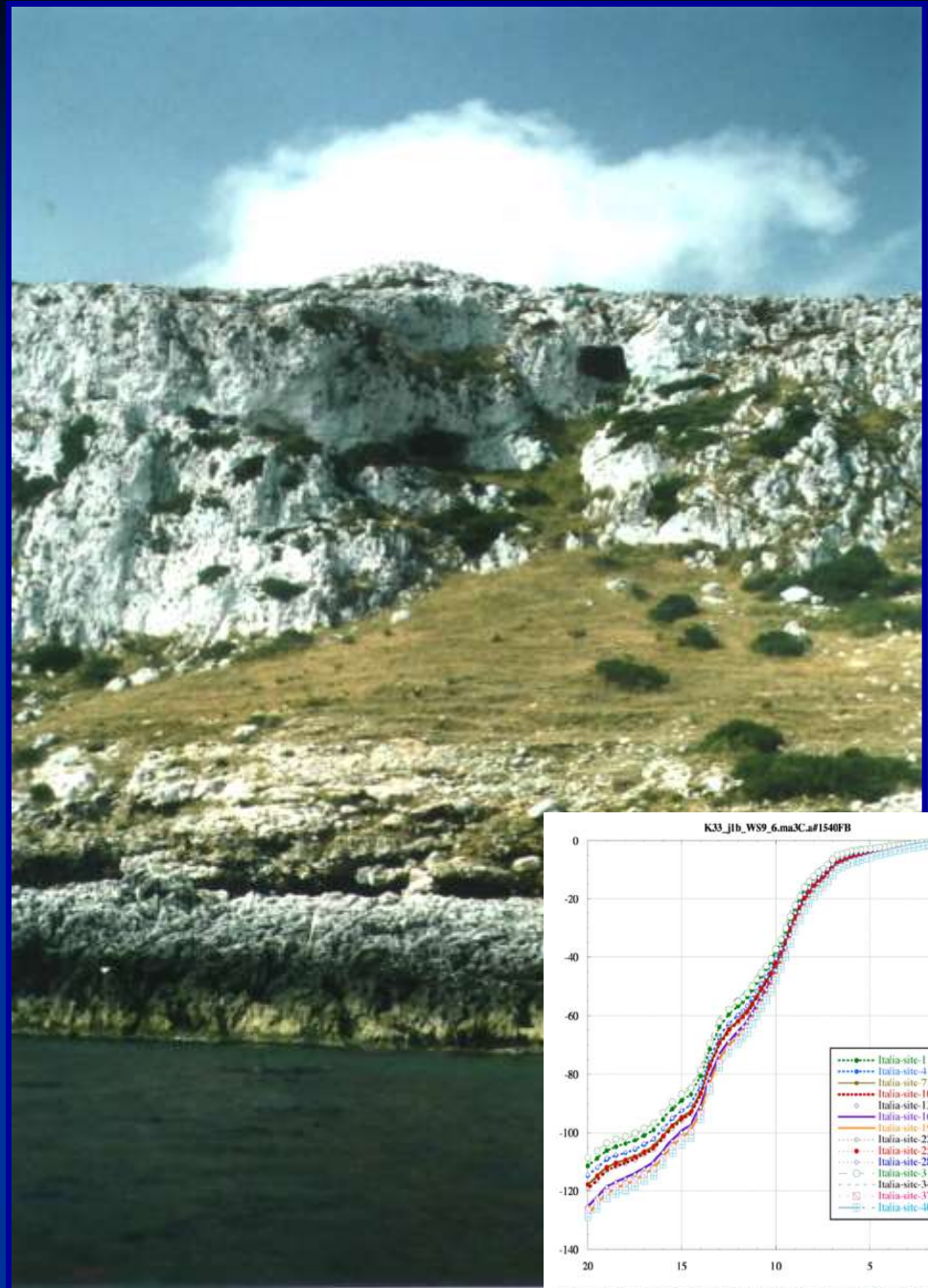


Fig. 2. Eustatic and glacio-hydro-isostatic predictions for selected Italian sites for the past 20,000 years Site locations in Fig. 1.

MORFODINAMICA DELL'AMBIENTE COSTIERO

Essa è determinata dalla combinazione di processi marini e continentali che definiscono bilanci di massa e bilanci energetici PUNTUALI:

- Processi a breve/medio termine;
(variazioni relative del livello del mare, eustatismo, tettonica, ecc.)
- Processi istantanei o parossistici;
(mareggiate, tsunami, alluvioni, smottamenti, crolli)
- Processi continui;
(onde, correnti, maree, deriva litorale, ecc.)
- Processi attivati da azioni antropiche
(dirette ed indirette).

Il comportamento della fascia costiera dipende da: Bilancio energetico & Bilancio di massa

Bilancio energetico:

moto ondoso, correnti, maree, caratteri litostrutturali, attività antropica

Bilancio di massa:

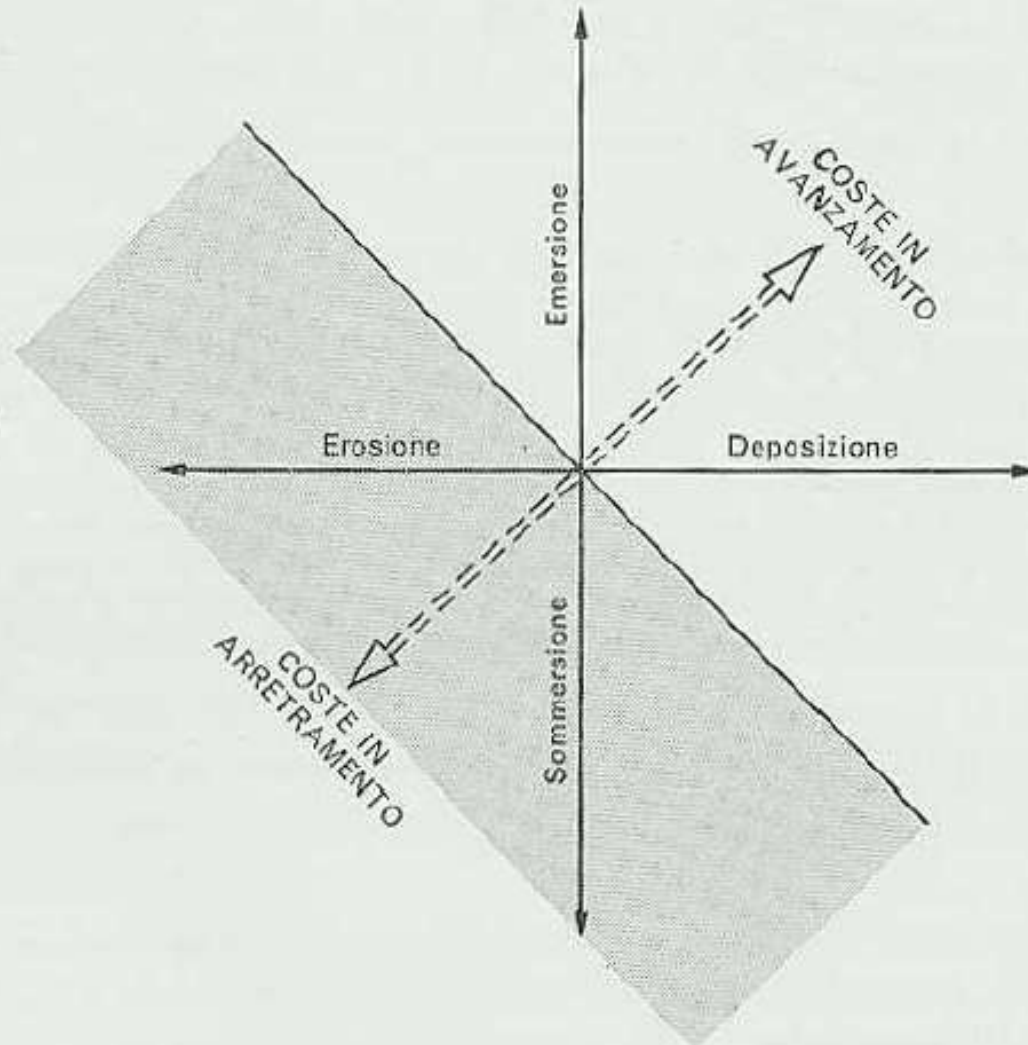
- input (accumulo)

(deriva litorale, trasporto fluviale ed eolico, demolizione falesia e piattaforma, apporti biogenici, ripascimenti)

- output (erosione)

(deriva litorale, trasporto fluviale ed eolico, prelievi antropici, usura)





Interazione di spostamenti verticali e di spostamenti orizzontali delle coste
(secondo H. VALENTIN, 1952).

Sistemi mobili costieri



La Piana di
Metaponto

Sistemi mobili costieri

The flooded sink hole of the Capitano's lagoon



The pocket beaches
of Pulsano



The Sibari plain

Spiagge di insenature definite da promontori rocciosi
= pocket beach
(apporti marini, fluviali e
di demolizione delle coste rocciose)



Foto M. Caldara

Vieste, Foggia

Coste rocciose basse



Mola di Bari, Bari



Torre Mileto, Foggia

Coste rocciose alte



Capo d'Otranto, Lecce

Falesie

Cerano, Brindisi



Costa Roca – San Foca



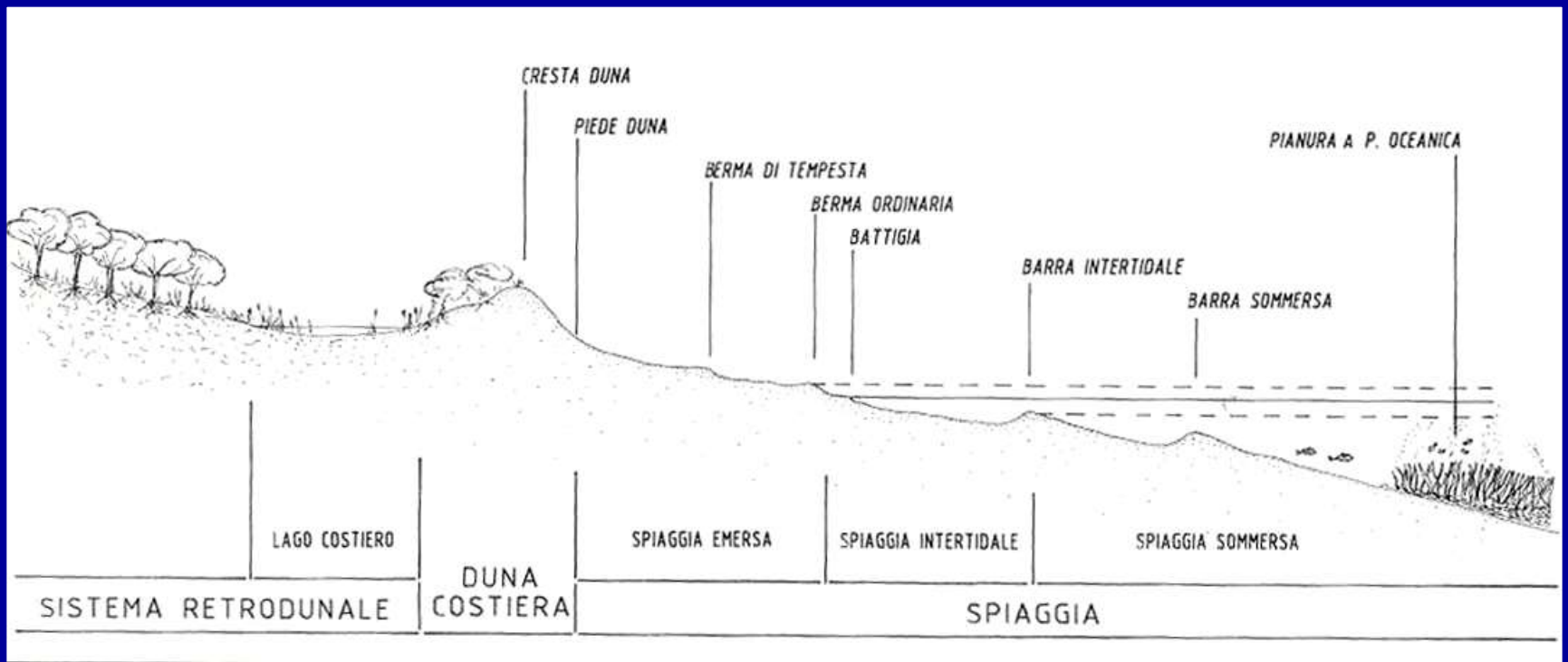
Foto dal WEB

Fasi evolutive

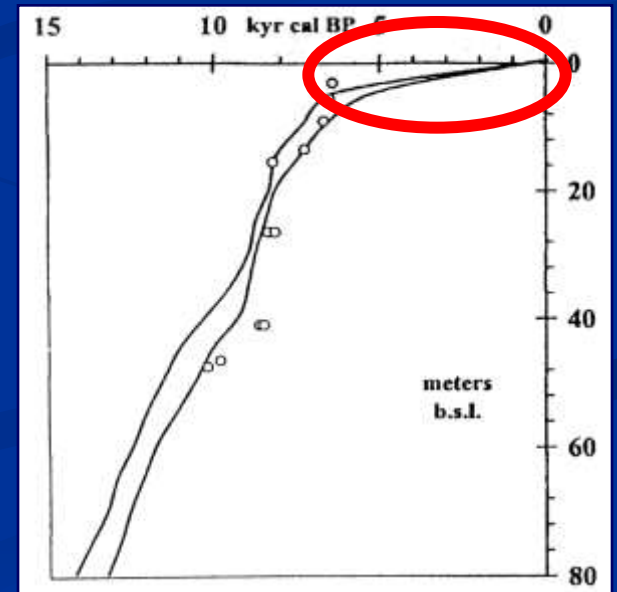
Pseudofalesie



Polignano, Bari



La spiaggia è un sistema mobile, elastico e dinamico rispetto alle sollecitazioni esterne, la cui esistenza è il risultato di circa 6/5000 anni di evoluzione e della dinamica odierna.





Origine del sedimento



Il nutriente dal mare



Il coralligeno e
le alghe fotofile



La prateria di
Posidonia oceanica

Materasso detritico



Lo stato attuale



Foce Fortore, Foggia

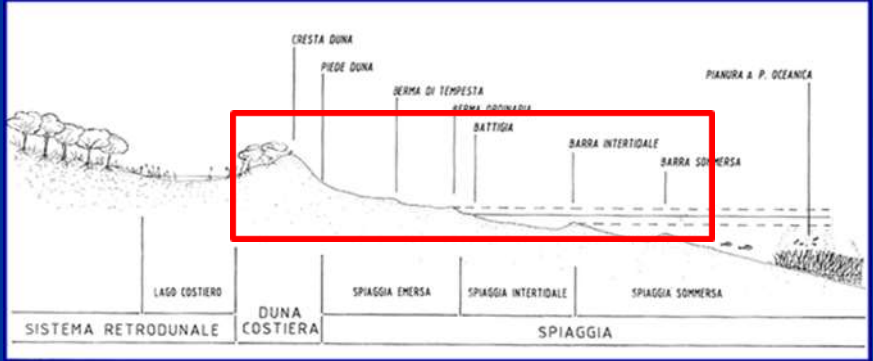


Lido San Giovanni, Lecce

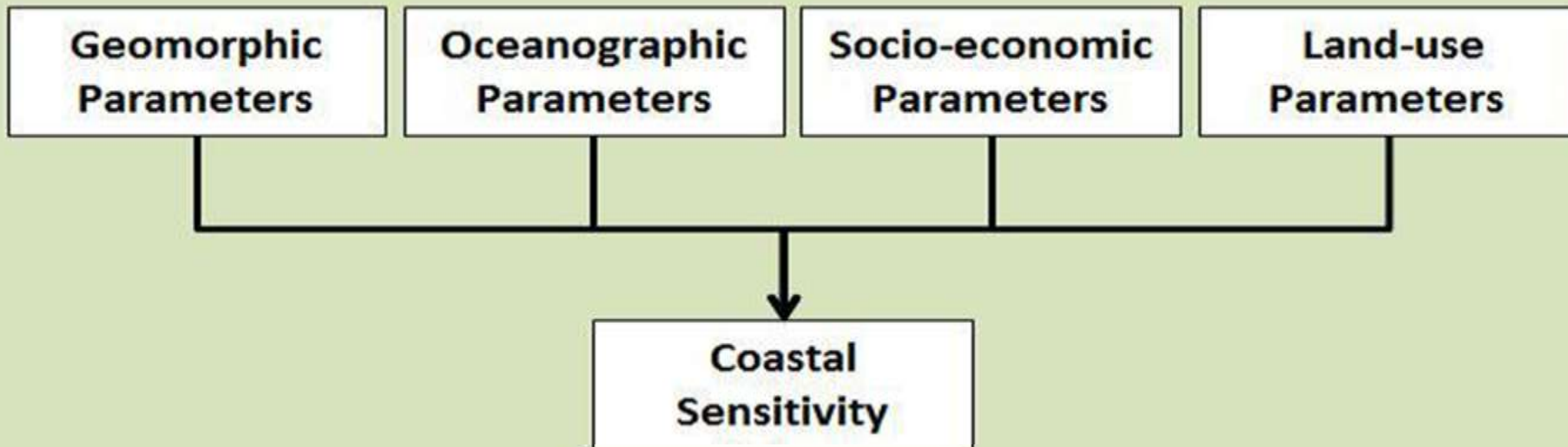
Torre Canne



Torre Guaceto



Le cause dell'arretramento





Opere di raccolta
e regimazione delle acque
e di stabilizzazione dei versanti





Le protezioni della falesia
di Colle Ardizio, Pesaro

Arresto della
deriva litorale
causa presenza
di opere
antropiche



Le protezioni della falesia
di Pineto Scalo, Pescara

Gli Argonauti, MT



Marinagri, MT





Campo di Mare (BR)



Lendinuso, Lecce

Torre Rinalda (LE)



La distruzione del corpo dunare



Porto Cesareo, Lecce



Casalabate, Lecce



La presenza dei
porti sopraflutto

Accumuli di sedimento,
di foglie e di alghe
nel porto di Torre Canne





Porto di Savelletri
Porto di Torre Canne
Porto di Villanova

Torre Canne - ostruzione
del porto da parte di foglie di *Posidonia oceanica*



L'uso delle foglie di Posidonia e della sabbia quale concime; il prelievo della sabbia per l'uso in edilizia

2.5 kg di "detrito" = 0.4 kg di foglie + 2.1 kg di sabbia!!!!!!!!!!!!

La pulizia della spiagge con mezzi pesanti e lo scalzamento della duna

Spiaggia Torre Canne, Brindisi



Punta Prosciutto, Lecce

Rosa Marina, Brindisi

Punta Prosciutto, Lecce

L'uso ricreativo e balneare

Mia figlia ... 11 anni fa!!!



Il monitoraggio a Torre Guaceto (2013 -2017)



Indagini geomorfologiche e sedimentologiche per la definizione della capacità di uso di spiagge turistiche: il caso di Torre Guaceto, Carovigno, Brindisi

Geomorphological and sedimentological surveys to
define the use of the touristic beaches: the case of
Torre Guaceto, Carovigno, Brindisi

ARCANGELO PISCITELLI
MAURILIO MILELLA
FRANCESCO DE GIOSA
Environmental Surveys Srl, Spin Off Università
degli Studi di Bari "Aldo Moro"

COSIMO MAGRI
MASSIMO MORETTI
GIUSEPPE MASTRONUZZI
Dipartimento di Scienze della Terra
e Geambientali, Università degli Studi di Bari
"Aldo Moro"

ALESSANDRO CICCIOLELLA
Consorzio di Gestione di Torre Guaceto



Tabella 3 – Numero totale stimato di frequentatori della spiaggia nel periodo estivo 2013 e 2017

Mese	N. Frequentatori stimato (2013)	N. Frequentatori stimato (2017)
Giugno	17.000	16.000
Luglio	55.000	53.000
Agosto	80.000	79.000
Settembre	14.000	13.000
TOTALE	166.000	161.000

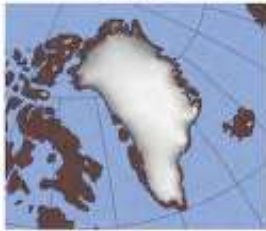


Tabella 4 – Valori stimati delle quantità di sabbia asportata dal vettore umano nel 2013 e 2017. VU: Vettore Umano; Og: Oggetti

Anno	N. VU	Pesi Singoli in Kg		Pesi Totali in Kg		Volumi Totali in m ³		
		1 VU	1 Og/1 VU	N.VU	N Og	NVU	N Oggetti	N VU +N Og
2013	166.000	0,023	0,0050	3.818,000	830,000	2,55	0,55	3,1
2017	161.000	0,0205	0,0055	3.300,500	885,500	2,21	0,59	2,8

Today

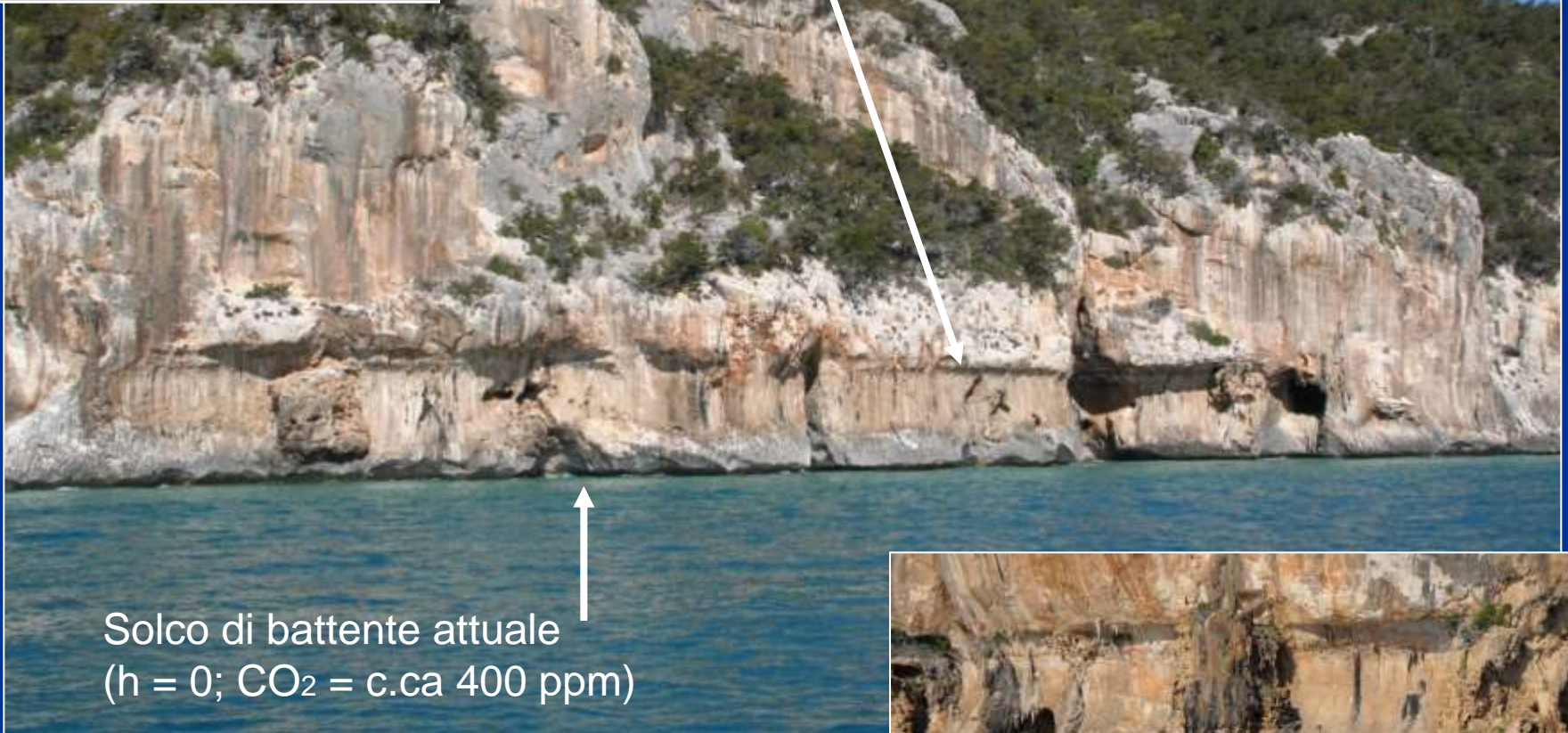
125,000 years ago



(in Sheet Topography Units)

Image from Bettie Otto-Blemer, National Center for Atmospheric Research

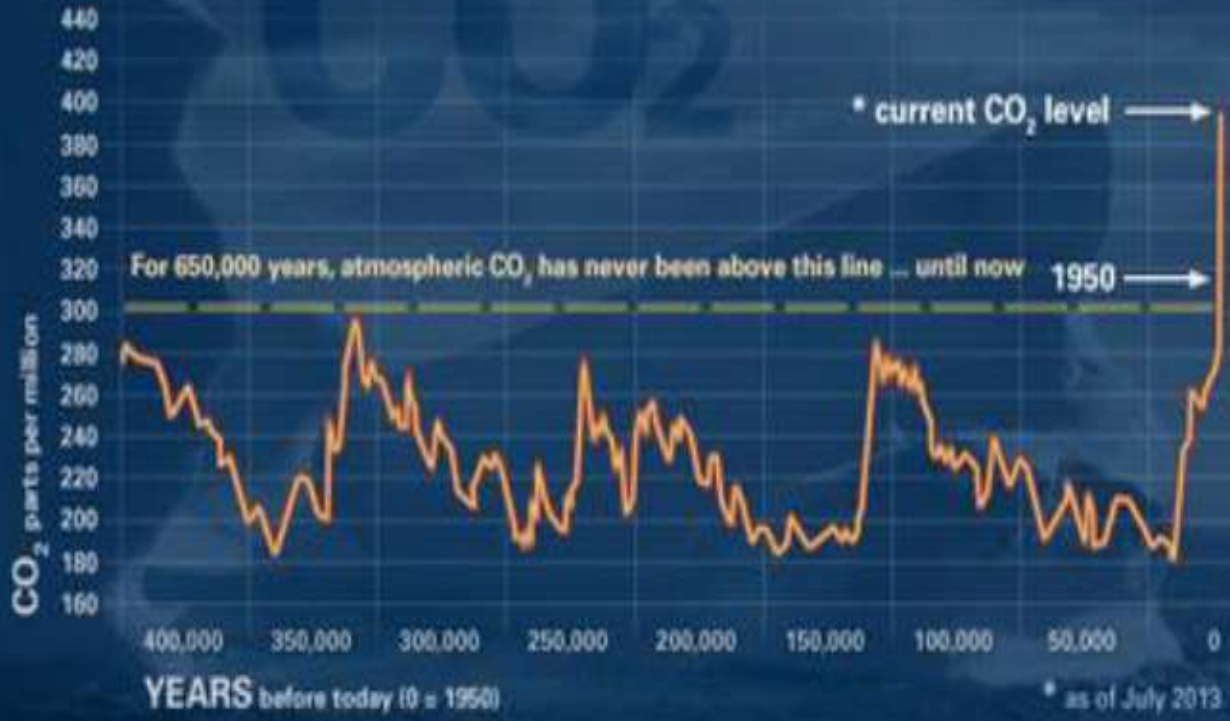
Solco di battente del livello del mare di 125ka
($h = +8$ m slm; $\text{CO}_2 = \text{c.ca } 290$ ppm)



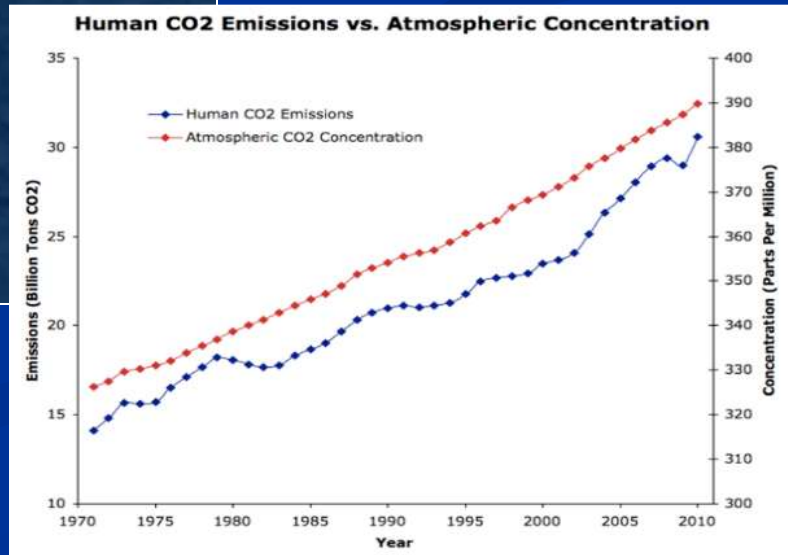
Solco di battente attuale
($h = 0$; $\text{CO}_2 = \text{c.ca } 400$ ppm)

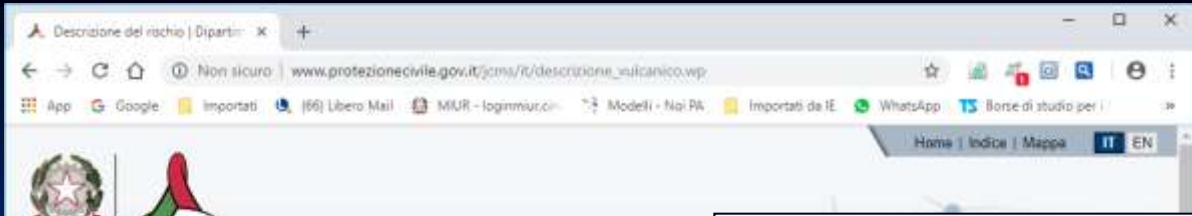


Golfo di Orosei, Sardegna



 **GLOBAL CLIMATE CHANGE**
climate.nasa.gov





$$R = \Sigma P \times \Sigma V \times \Sigma U$$

PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

Dipartimento Attività sui rischi Media e comunic

Home > Attività sui rischi > Rischio vulcanico > Descrizione del rischio

Rischio vulcanico

- Descrizione del rischio
- Eruzioni vulcaniche
- Vulcani in Italia
- Attività
- Emergenze
- Sei preparato?
- Rischio meteo-idro
- Rischio maremoto
- Rischio incendi boschivi
- Rischio sanitario
- Rischio nucleare
- Rischio ambientale
- Rischio industriale

Descrizione rischio vulcanico



Sebbene meno frequenti e devastanti dei terremoti, le eruzioni vulcaniche rappresentano un forte rischio per le zone densamente popolate del territorio italiano.

Il rischio vulcanico si può definire come il prodotto della probabilità di occorrenza di un evento eruttivo per il danno che ne potrebbe conseguire.

Il rischio è traducibile nell'equazione $R = P \times V \times E$, dove:

P = Pericolosità (Hazard): è la probabilità che un fenomeno di determinata intensità si verifichi in un certo intervallo di tempo e in una data area;

V = Vulnerabilità: la vulnerabilità di un elemento - persone, edifici, infrastrutture, attività economiche - è la propensione a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di una certa intensità;

E = Esposizione o Valore esposto: è il numero di unità, o "valore", a rischio, come vite umane o case, presenti in una data area.

In generale la Vulnerabilità delle persone e degli edifici risulta sempre elevata quando si tratta di fenomenologie vulcaniche. Il rischio è minimo solo quando lo sono anche la Pericolosità o il Valore esposto. E' il caso di vulcani "estinti"; vulcani che presentano fenomenologie a pericolosità limitata; oppure di vulcani che si trovano in zone non abitate.

Quanto maggiore è la probabilità di eruzione, tanto maggiore è il rischio. A parità di Pericolosità invece il rischio aumenta con l'aumentare dell'urbanizzazione dell'area circostante il vulcano. Per fare un esempio, il rischio è più elevato per il Vesuvio, nei cui dintorni vivono circa 600 mila persone, piuttosto che per i vulcani dell'Alaska, che si trovano in zone a bassa densità di popolazione.

Descrizione rischio vulcanico



Sebbene meno frequenti e devastanti dei terremoti, le eruzioni vulcaniche rappresentano un forte rischio per le zone densamente popolate del territorio italiano.

Il rischio vulcanico si può definire come il prodotto della probabilità di occorrenza di un evento eruttivo per il danno che ne potrebbe conseguire.

Il rischio è traducibile nell'equazione $R = P \times V \times E$, dove:

P = Pericolosità (Hazard): è la probabilità che un fenomeno di determinata intensità si verifichi in un certo intervallo di tempo e in una data area;

V = Vulnerabilità: la vulnerabilità di un elemento - persone, edifici, infrastrutture, attività economiche - è la propensione a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di una certa intensità;

E = Esposizione o Valore esposto: è il numero di unità, o "valore", di ognuno degli elementi a rischio, come vite umane o case, presenti in una data area.

In generale la Vulnerabilità delle persone e degli edifici risulta sempre elevata quando si tratta di fenomenologie vulcaniche. Il rischio è minimo solo quando lo sono anche la Pericolosità o il Valore esposto. E' il caso di vulcani "estinti"; vulcani che presentano fenomenologie a pericolosità limitata; oppure di vulcani che si trovano in zone non abitate.

Quanto maggiore è la probabilità di eruzione, tanto maggiore è il rischio. A parità di Pericolosità invece il rischio aumenta con l'aumentare dell'urbanizzazione dell'area circostante il vulcano. Per fare un esempio, il rischio è più elevato per il Vesuvio, nei cui dintorni vivono circa 600 mila persone, piuttosto che per i vulcani dell'Alaska, che si trovano in zone a bassa densità di popolazione.



Sea-level rise and potential drowning of the Italian coastal plains: Flooding risk scenarios for 2100

F. Antonioli^{a,*}, M. Anzidei^b, A. Amorosi^c, V. Lo Presti^a, G. Mastronuzzi^d, G. Deiana^e, G. De Falco^f, A. Fontana^g, G. Fontolan^h, S. Lisco^d, A. Marsico^d, M. Moretti^d, P.E. Orrù^e, G.M. Sannino^a, E. Serpelloni^b, A. Vecchioⁱ

- ^a INEA, SSPF, Roma, Italy
- ^b Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma, Italy
- ^c Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, University of Bologna, Italy
- ^d Dipartimento di Scienze della Terra e Geoscientifiche, University "Aldo Moro", Bari, CONISMA, Italy
- ^e Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, University of Cagliari, CONISMA, Italy
- ^f IAMC-CNR Oristano, Italy
- ^g Dipartimento di Geoscienze, University of Padova, Padova, Italy
- ^h Dipartimento di Matematica e Geoscienze, University of Trieste, CONISMA, Italy
- ⁱ Lesia Observatoire de Paris, Section de Meudon 5, France

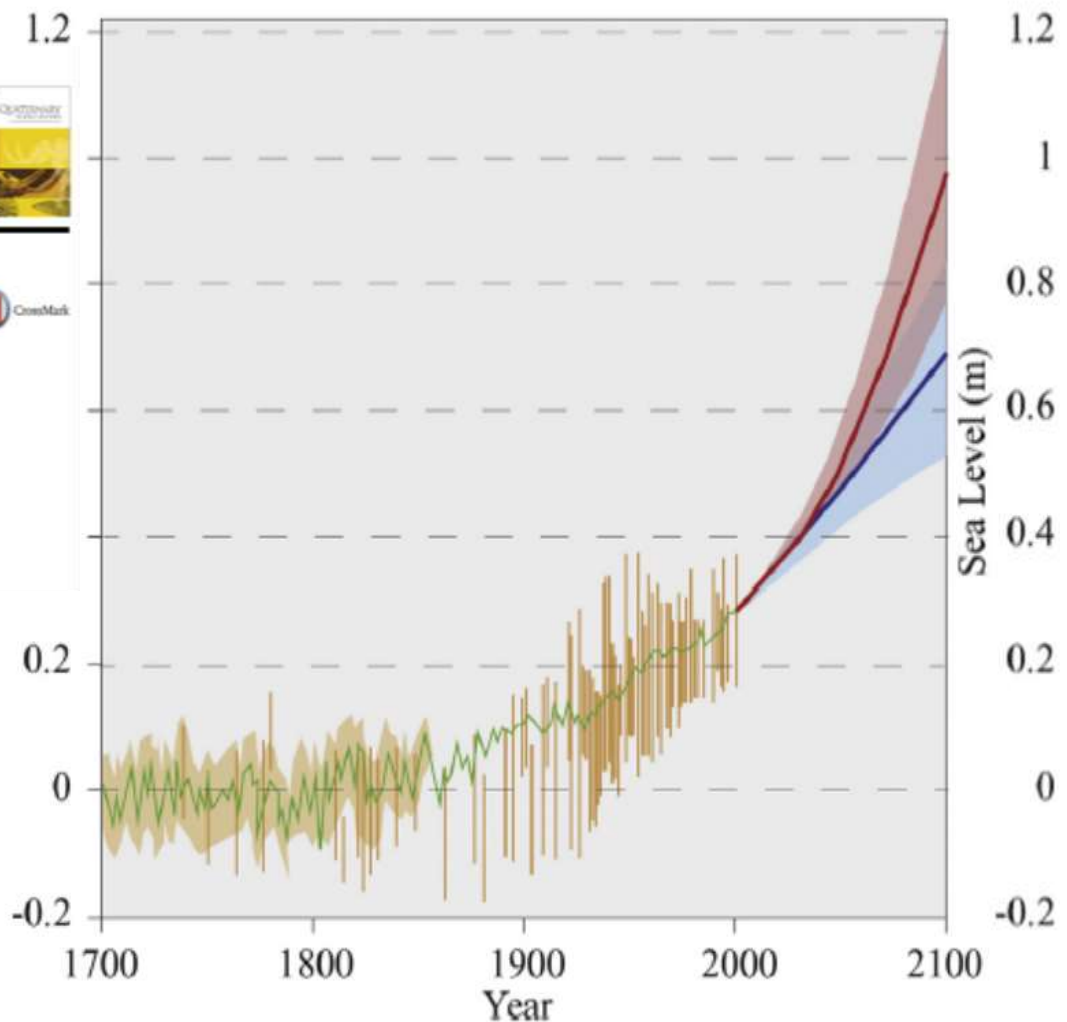
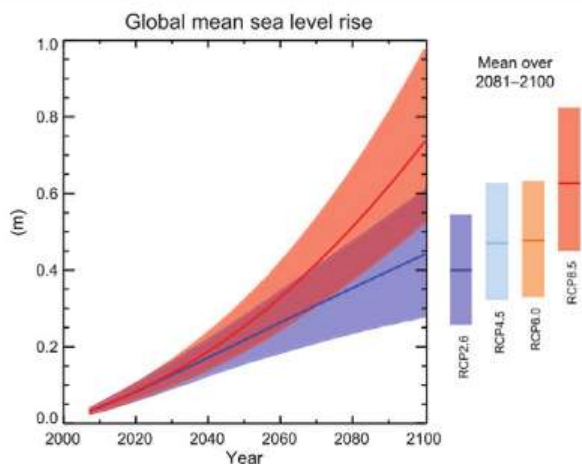


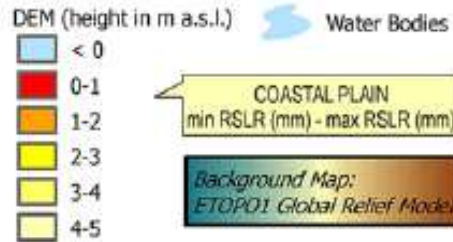
Fig. 1. Projection of global sea-level rise from 1700 to 2100, based on IPCC AR5 report on temperature projections for different emission scenarios (www.ipcc.ch, 2013). Past and future sea levels: for the past periods, proxy data are shown in light brown, for the future, the IPCC projections are reported for two different emissions: very high (red, scenario RCP8.5) and very low emissions (blue, RCP 2.6 scenario). (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)



Vertical Displacement (mm/yr)

Expected RSLR* scenario (Yr 2100 AD)

*lower global IPCC 2007 B1 model plus tectonic and isostatic local rates



Lambeck et al.,
Quat. Int.,
2011

(by VECTOR project
funded by the
Italian Ministry of Education,
University and Research)

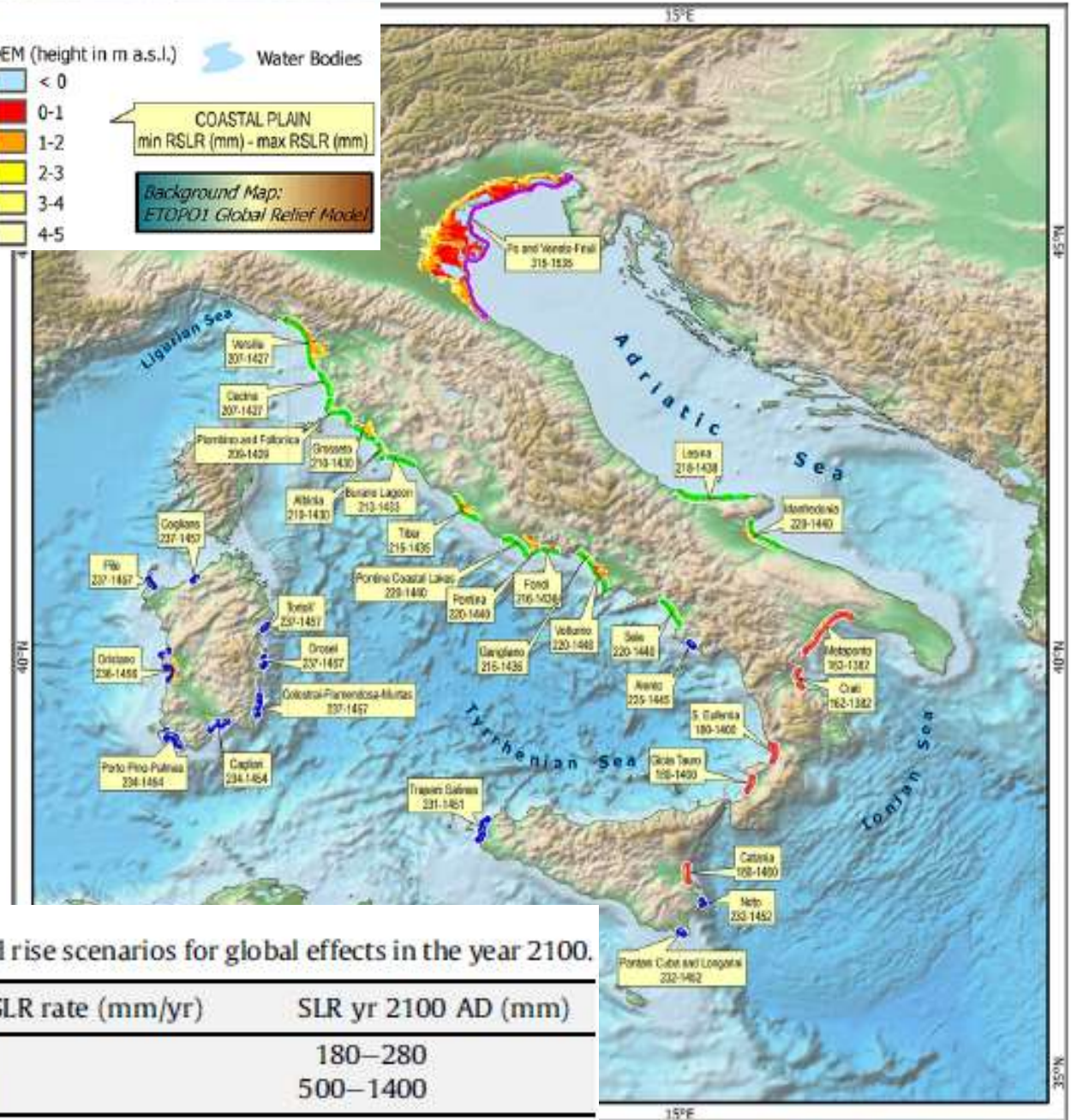


Table 1
Expected lower and higher sea level rise scenarios for global effects in the year 2100.

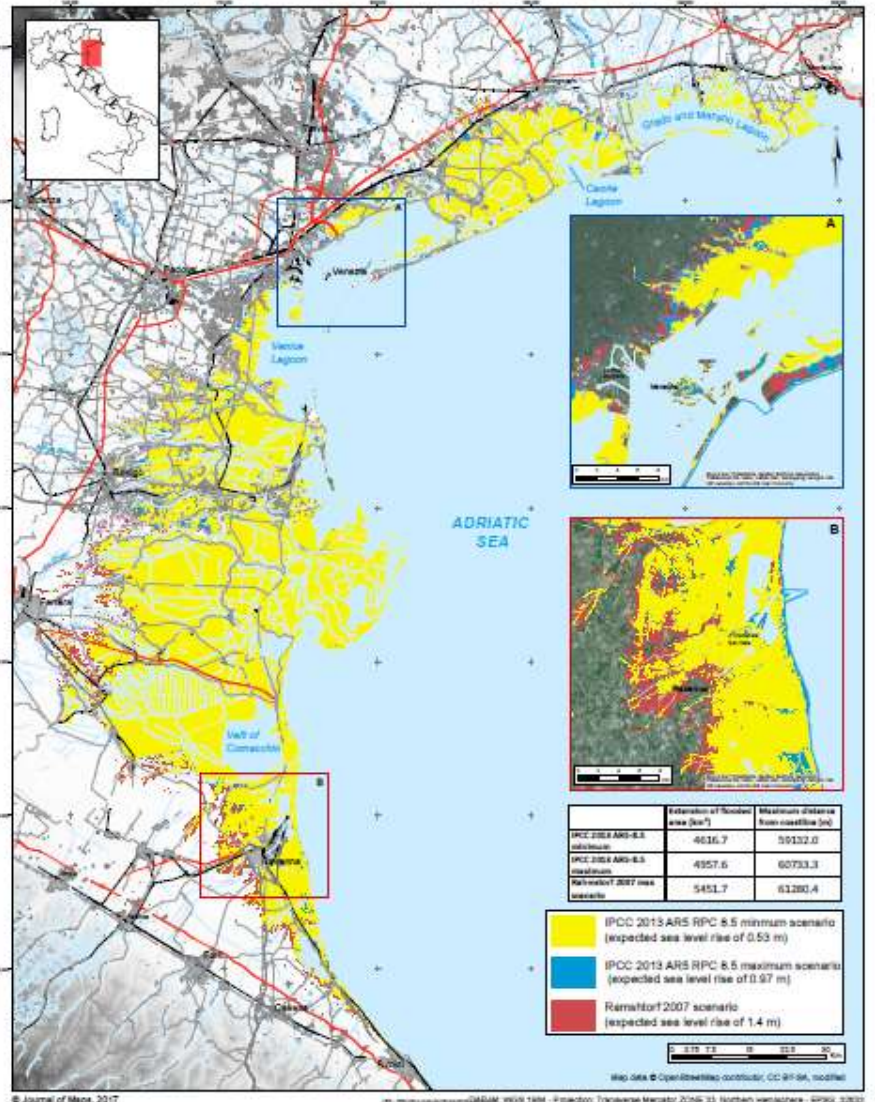
Scenario	Annual SLR rate (mm/yr)	SLR yr 2100 AD (mm)
IPCC, 2007-B1	1.8–2.8	180–280
Rahmstorf, 2007	5–14	500–1400

Fig. 7. Relative sea level rise (year 2100) for 33 Italian coastal plains. For the Po Delta and Venice Plain, mean values are reported. Data do not include the contribution of local compaction and fluid (gas and water) extraction.

FLOODING PREDICTION AT FOUR ITALIAN COASTAL PLAINS ACCORDING TO THREE RELATIVE SEA-LEVEL RISE MODELS: THE NORTH ADRIATIC AREA

A. Marsico¹, S. Lisco², V. Lo Presti³, F. Antonioli⁴, A. Amorosi⁵, M. Anzidei⁶, G. Deiana⁷, G. De Falco⁸, A. Fontana⁹, G. Fontolan¹⁰, M. Moretti¹¹, P. Orrù¹², E. Serpelloni¹³, A. Vecchio¹⁴, G. Mastroruzzi¹⁵

¹Dipartimento di Scienze della Terra e Geodinamica, University "Aldo Moro" - CONISMA Italy; ²ENEA, SSPT, Roma, Italy; ³Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, University of Bologna, Bologna, Italy; ⁴Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma, Italy; ⁵Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, University of Cagliari - CONISMA Italy; ⁶CNR Oristano, Italy; ⁷Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, University of Padova, Padova, Italy; ⁸Dipartimento di Matematica e Geoscienze, University of Trieste - CONISMA Italy; ⁹Lesia Observatoire de Paris, Sector de Monaco S, France



Modello di sommersione

JOURNAL OF MAPS, 2017
 VOL. 13, NO. 2, 961-967
<https://doi.org/10.1080/17445647.2017.1415989>



Science

OPEN ACCESS Check for updates

Flooding scenario for four Italian coastal plains using three relative sea level rise models

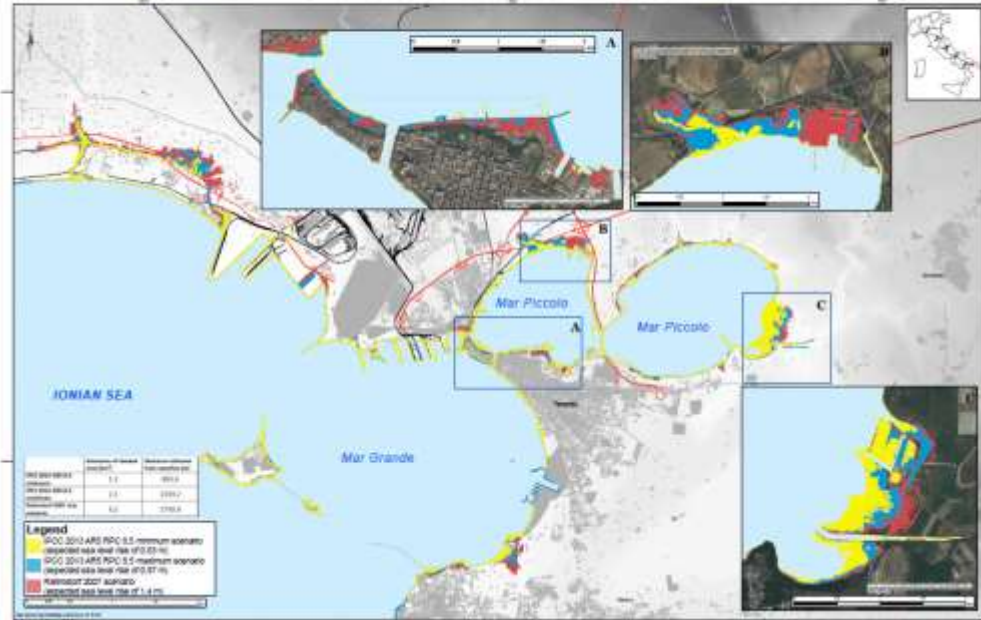
Antonella Marsico^{a,b}, Stefania Lisco^{a,b}, Valeria Lo Presti^c, Fabrizio Antonioli^c, Alessandro Amorosi^d, Marco Anzidei^e, Giacomo Deiana^{f,b}, Giovanni De Falco^g, Alessandro Fontana^{h,b}, Giorgio Fontolan^{i,b}, Massimo Moretti^{a,b}, Paolo E. Orrù^{f,b}, Enrico Serpelloni^e, Gianmaria Sannino^c, Antonio Vecchio^j and Giuseppe Mastroruzzi^{a,b}

^aDipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali, University of Bari "Aldo Moro", Bari, Italy; ^bCONISMA, Roma, Italy; ^cENEA, SSPT, Roma, Italy; ^dDipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, University of Bologna, Bologna, Italy; ^eIstituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma, Italy; ^fDipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, University of Cagliari, Cagliari, Italy; ^gCNR Oristano, Italy; ^hDipartimento di Geoscienze, University of Padova, Padova, Italy; ⁱDipartimento di Matematica e Geoscienze, University of Trieste, Trieste, Italy; ^jLesia Observatoire de Paris, Paris, France

FLOODING PREDICTION AT FOUR ITALIAN COASTAL PLAINS ACCORDING TO THREE RELATIVE SEA-LEVEL RISE MODELS: THE TARANTO AREA

A. Marsico¹, S. Lisco², V. Lo Presti³, F. Antonioli⁴, A. Amorosi⁵, M. Anzidei⁶, G. Deiana⁷, G. De Falco⁸, A. Fontana⁹, G. Fontolan¹⁰, M. Moretti¹¹, P. Orrù¹², E. Serpelloni¹³, A. Vecchio¹⁴, G. Mastroruzzi¹⁵

¹Dipartimento di Scienze della Terra e Geodinamica, University "Aldo Moro" - CONISMA Italy; ²ENEA, SSPT, Roma, Italy; ³Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, University of Bologna, Bologna, Italy; ⁴Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma, Italy; ⁵Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, University of Cagliari, Cagliari, Italy; ⁶CNR Oristano, Italy; ⁷Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, University of Padova, Padova, Italy; ⁸Dipartimento di Matematica e Geoscienze, University of Trieste - CONISMA Italy; ⁹Lesia Observatoire de Paris, Sector de Monaco S, France



By the Italian National Research Council (CNR) - RITMARE Project and the Italian Ministry of Education, University and Research Project PRIN 2011-2013 under the umbrella of the IGCP Project n. 639 by UNESCO e IUGS

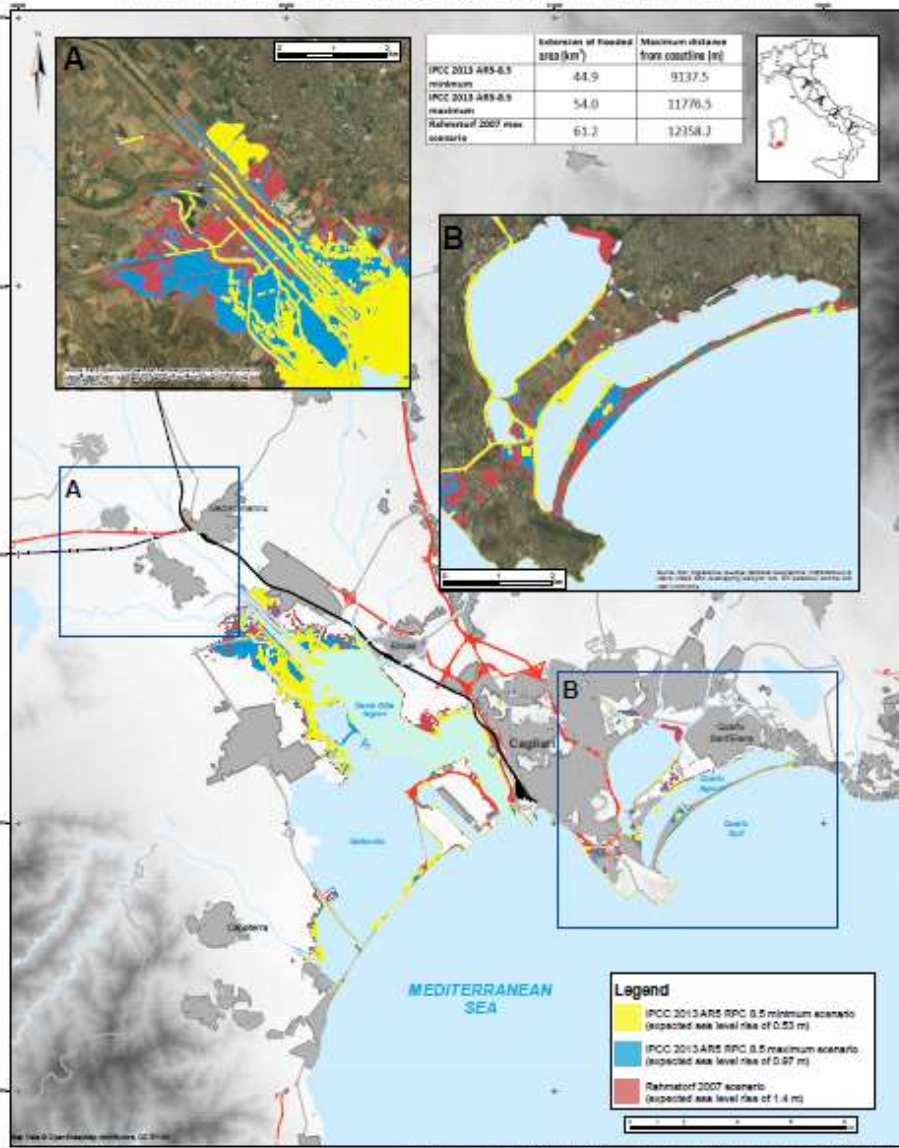
FLOODING PREDICTION AT FOUR ITALIAN COASTAL PLAINS ACCORDING TO THREE RELATIVE SEA-LEVEL RISE MODELS: THE CAGLIARI AREA



A. Marsico¹, S. Lisco², V. Lo Presti³, F. Antonio⁴, A. Amorosi⁵, M. Anzidei⁶, G. Deiana⁷, G. De Falco⁸, A. Fontana⁹, G. Fontolan⁹, M. Moretti⁹, P. Ortu⁹, E. Serpelloni⁹, A. Vecchio⁹, G. Mastroruzzi¹⁰



¹Dipartimento di Scienze della Terra e Geoscienziali, University "Abate Moro", CONISMA Ital Italy, INEA, ISPPT, Roma, Italy; ²Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, University of Bologna, Italy; ³Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Italy; ⁴Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, University of Cagliari, CONISMA Italy; ⁵CNR Oristano; ⁶Dipartimento di Geoscienze University of Padova, Italy; ⁷Dipartimento di Matematica e Geoscienze, University of Trieste, CONISMA, Rome Italy; ⁸Lesca Observatoire de Paris, Section de Meudon S, France



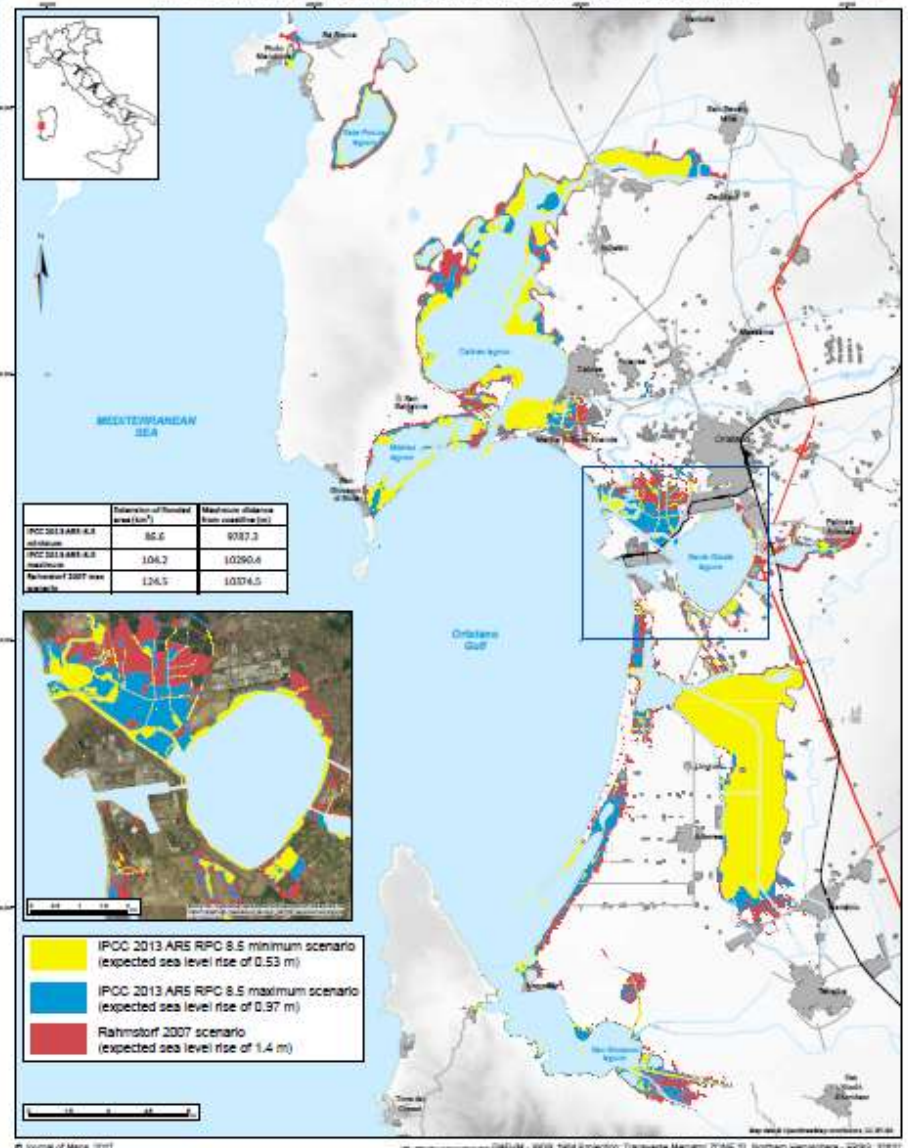
FLOODING PREDICTION AT FOUR ITALIAN COASTAL PLAINS ACCORDING TO THREE RELATIVE SEA-LEVEL RISE MODELS: THE ORISTANO AREA



A. Marsico¹, S. Lisco², V. Lo Presti³, F. Antonio⁴, A. Amorosi⁵, M. Anzidei⁶, G. Deiana⁷, G. De Falco⁸, A. Fontana⁹, G. Fontolan⁹, M. Moretti⁹, P. Ortu⁹, E. Serpelloni⁹, A. Vecchio⁹, G. Mastroruzzi¹⁰



¹Dipartimento di Scienze della Terra e Geoscienziali, University "Abate Moro", CONISMA Italy, INEA, ISPPT, Roma, Italy; ²Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, University of Bologna, Italy; ³Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Italy; ⁴Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, University of Cagliari - CONISMA Italy; ⁵CNR Oristano; ⁶Dipartimento di Geoscienze University of Padova, Italy; ⁷Dipartimento di Matematica e Geoscienze, University of Trieste, CONISMA, Rome Italy; ⁸Lesca Observatoire de Paris, Section de Meudon S, France



Scenario	IPCC 2013	Kopp 2016	Mengel 2016	Horton 2014
RCP 2.6	28-60	24-61	28-56	25-70
RCP 4.5	35-70	33-85	37-77	n.a.
RCP 8.5	53-97	52-131	57-131	50-150

Tabella 1 : variazione del livello del mare globale in centimetri attesa al 21 ° secolo secondo vari studi per i diversi scenari di emissione. Il primo scenario (RCP 2.6) assume le politiche climatiche di successo limitare il riscaldamento globale a circa 2 ° C; l'ultimo (RCP 8.5), con emissioni non calmierate, un riscaldamento di circa 5 ° C. (Gli intervalli indicano gli intervalli di confidenza al 90 per cento ad eccezione del IPCC, che ha fornito solo un intervallo di confidenza 66 per cento.) da Kopp et al., 2016.

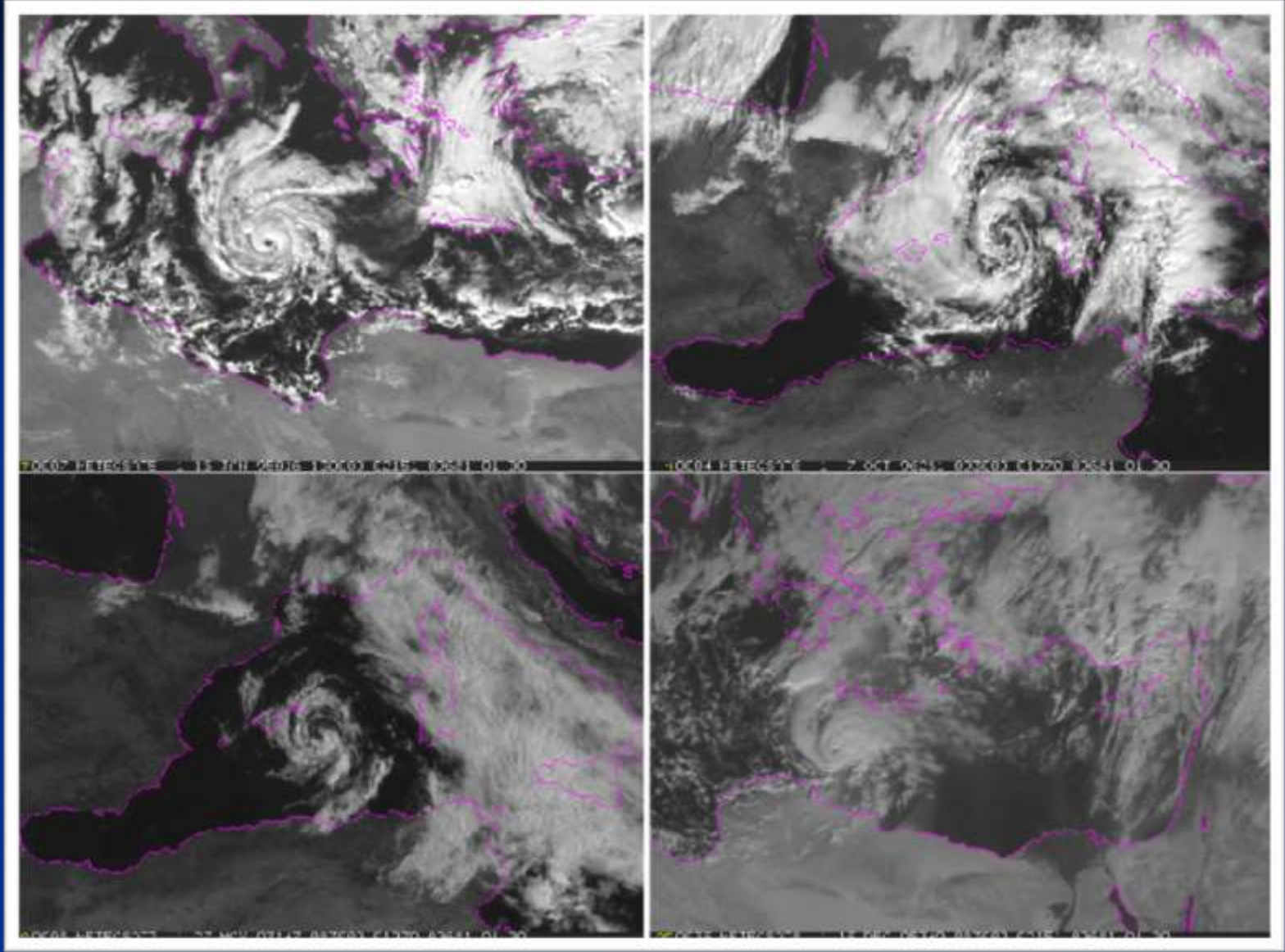
Proiezioni di sollevamento del mare			
AREA	IPCC 2013 8.5 min scenario (cm)	IPCC 2013 8.5 max scenario (cm)	Rahmstorf 2007 max scenario (cm)
North Adriatic - area 2	58,4	101,1	142,8
Gulf of Oristano	54,5	94,9	134,5
Gulf of Taranto	51,6	92,1	131,7
Gulf of Cagliari	54,7	95,6	135,6

Tabella 2: proiezione in centimetri della risalita del livello del mare attesa nelle diverse aree in studio, da Antonioli et al., 2016.

Area	IPCC 2013 scenario 8.5 700 PPM CO ²		Rahmstorf 2007 scenario	
	km ²	distance (m)	km ²	distance (m)
a) Nord Adriatico	4957,6	59132,1	5451,7	61280,4
b) Golfo di Taranto	2,26	903,6	4,2	1730,6
c) Golfo di Oristano	104,20	9787,3	124,5	10374,5
d) Golfo Cagliari	54,00	9137,5	61,2	12358,2

Tabella 3 : previsione dei Km² allagati nelle 4 aree studiate da ENEA e RITMARE e distanza della linea di riva prevista nel 2100 rispetto a quella attuale, da Antonioli et al., 2016.

Mareggiate e Sea Surge



Quattro differenti cicloni tropicali “medicanes” che si sono verificati nel bacino Mediterraneo (Fita et al., 2007)

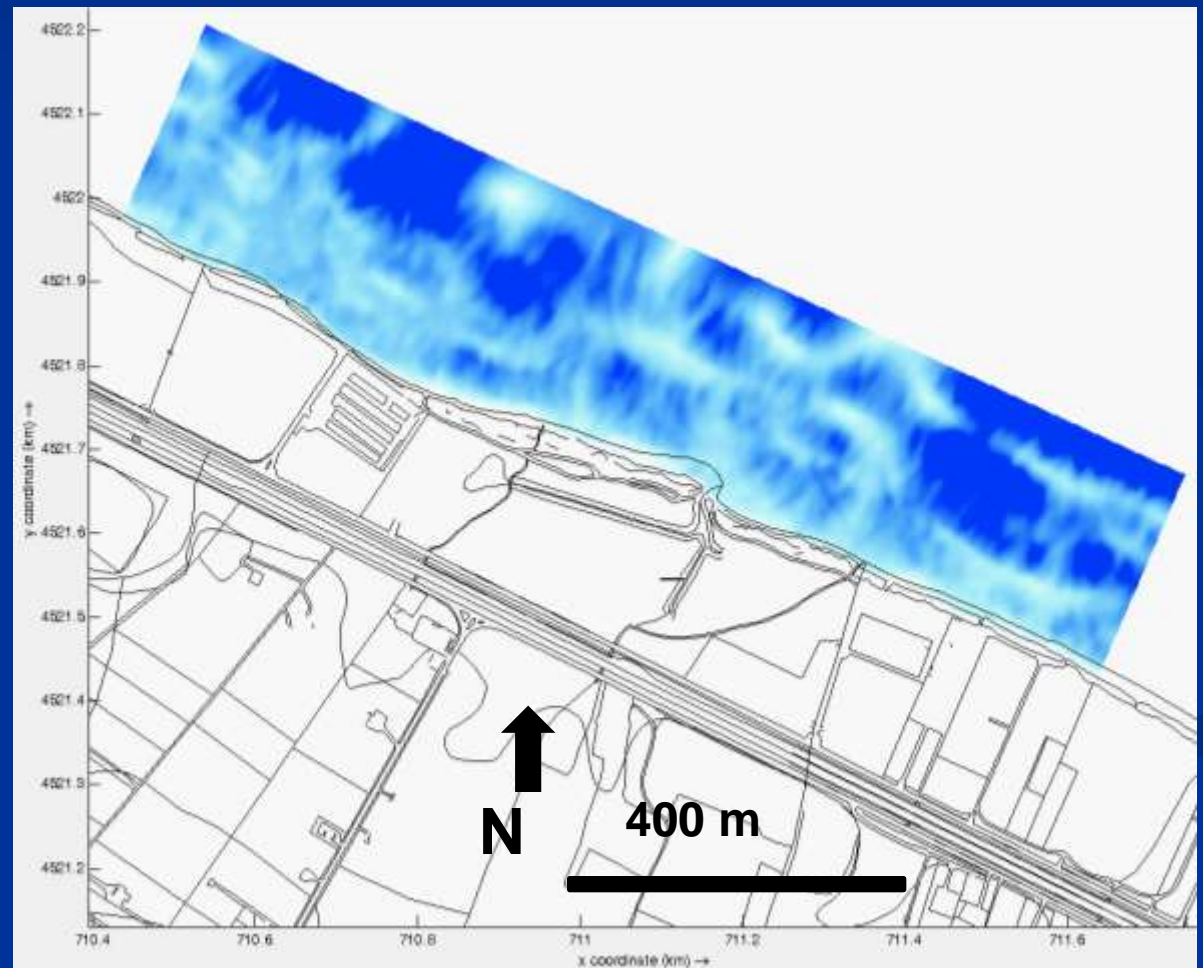
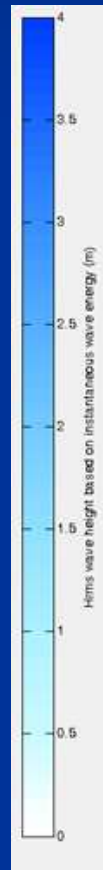
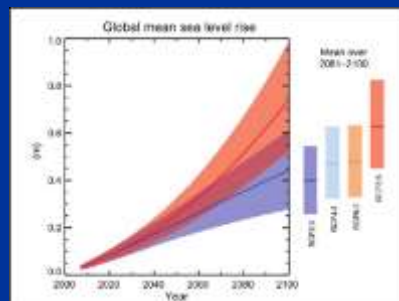
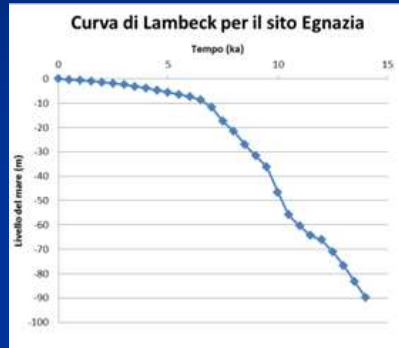
Santa Caterina, Lecce



Foto via P. Sansò

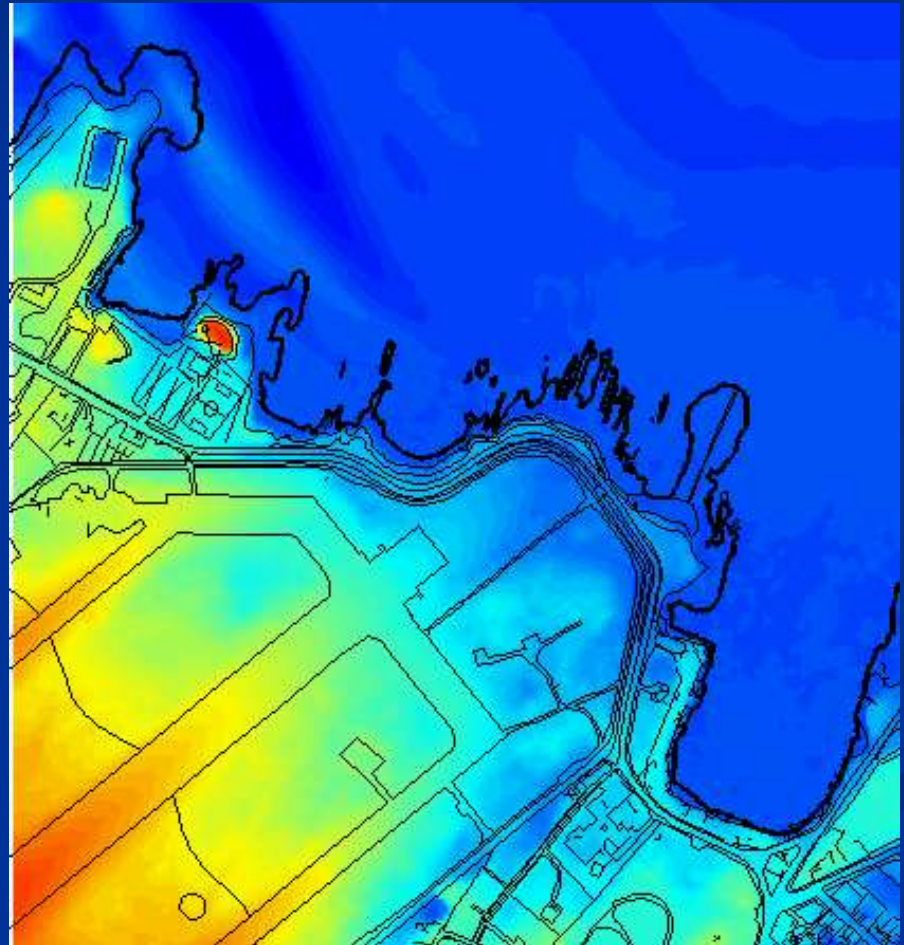
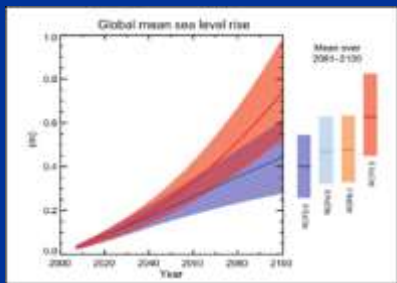
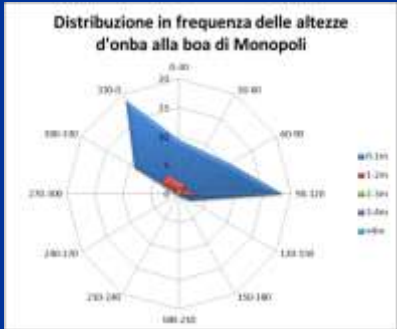
Torre Canne, Brindisi

Tasso di uplift (mm/yr)	Rebound isostatico (mm/yr)	Proiezione del livello del mare al 2100 IPCC 8.5 max (m)	Livello del mare al 2100 (m)	Sea surge (m)	Altezza d'onda (m)
+0,08	-0,45	+0,970	+1,01	+0,3	4,2



Brindisi aeroporto

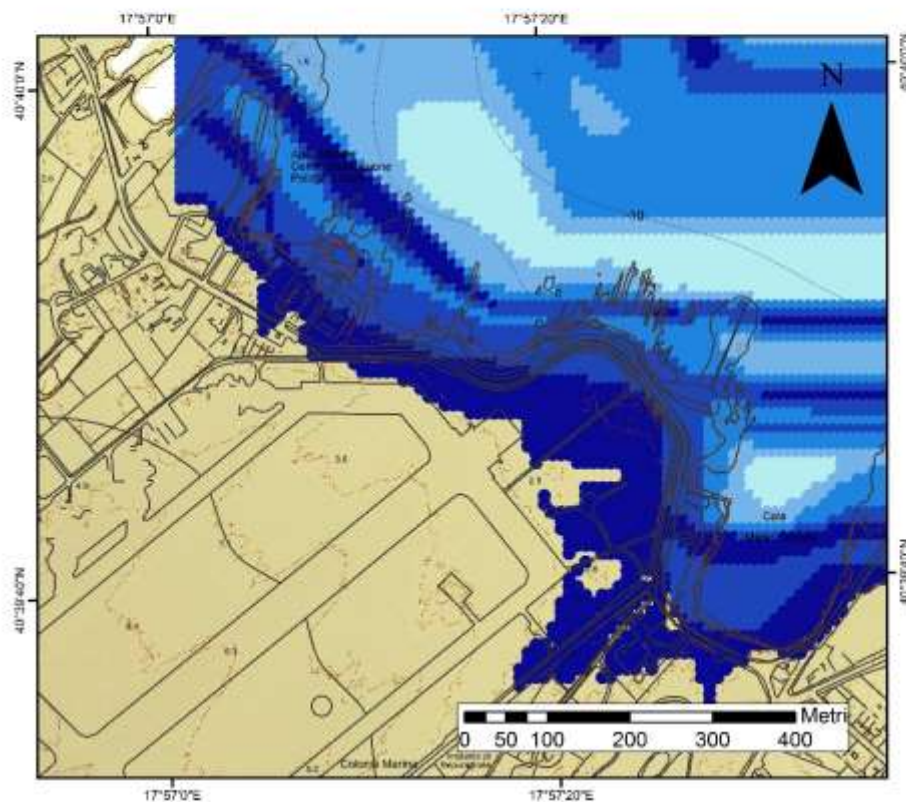
Tasso di uplift (mm/yr)	Rebound isostatico (mm/yr)	Proiezione del livello del mare al 2100 IPCC 8.5 max (m)	Livello del mare al 2100 (m)	Sea surge (m)	Altezza d'onda (m)
+0,08	-0,45	+0,970	+1,007	+0,3	4,2



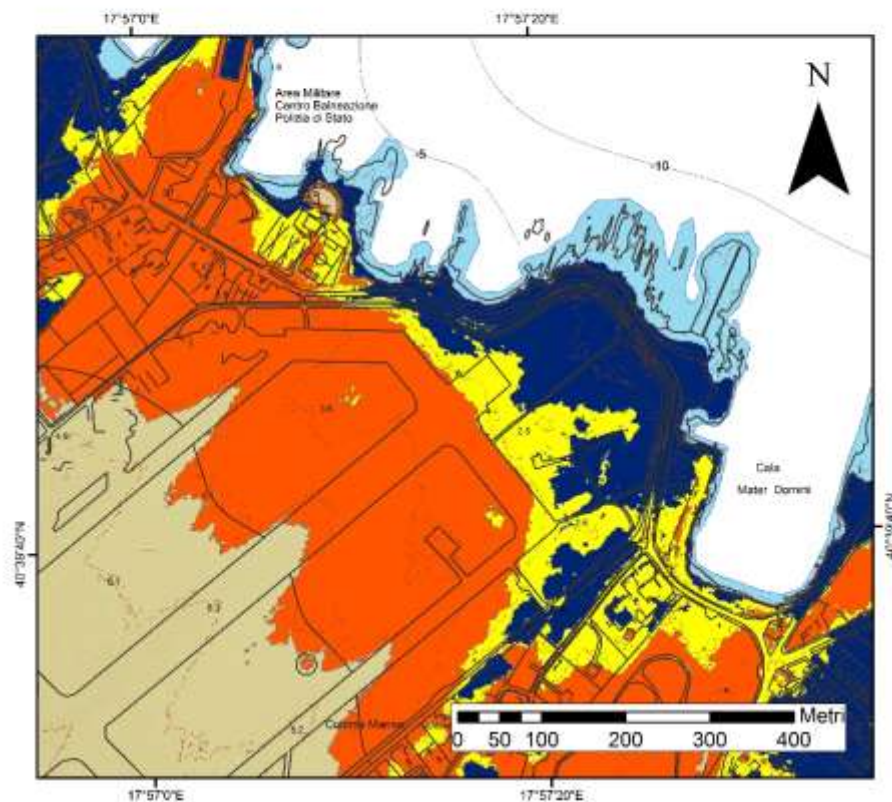
400 m



Livello del mare = 1.0 m
 Ampiezza di marea = 0.2 m
 Surge = 0.3 m
 Altezza d'onda = 4.5 m



Livello del mare = 1.0 m
 Ampiezza di marea = 0.2 m
 Surge = 0.3 m
 Altezza d'onda = 4.5 m



Legenda

- Isoipse
- CTR
- Isobate

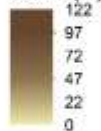
Modello XBeach

Hrms (m)

- 0,000000 - 0,826763
- 0,826764 - 1,719160
- 1,719161 - 2,654764
- 2,654765 - 3,785299
- 3,785300 - 5,278244

LIDAR_BRINDISI

Quota (m)



Legenda

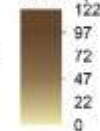
- Isoipse
- CTR
- Isobate

Modelli di inondazione

- Superficie di sommersione
- Modello Stockdon et al., 2006 - Ru 2%
- Modello Holman 1986 - Ru 2%
- Modello Mase 1989 - Ru 2%

LIDAR_BRINDISI

Quota (m)



Tsunami



Santorini, 1630-1550 a.C.



Il collasso della caldera di Thera, l'attuale Santorini, ha generato lo tsunami che interessò tutto il bacino del Mediterraneo.

Il suo impatto è stato riconosciuto grazie alla presenza di evidenze geologiche, geoarcheologiche, geomorfologiche e sedimentologiche in Sicilia in Italia, a Cesarea in Israele e a Creta in Grecia ...

Isola di Creta Grecia



Livelli di blocchi e livelli archeologici
attribuiti allo tsunami di Santorini
avvenuto circa **3500 B.P.**



(Bruins et al.,
2008,
Jour. Arc.
Science)

AMMIANI MARCELLINI

RERUM GESTARUM

Qui de xxxi. supersunt,

LIBRI XVIII.

*Ope MSS. codicum emendati ab HENRICO VALESIO,
& auctoribus Annotationibus illustrati.*

Necnon Excerpta vetera de Gestis Constantini
& Regum Italiae.

EDITIO POSTERIOR,

Cui HADRIANUS VALESIUS, Historographus Regius, FR. LINDEN-
BROGII JC. in eisdem Historicis impares Observationes, & Col-
lectanea Vetusum Lectionum adiecit, & beneficiis codicum Collectum
Ammianum multis in locis emendavit, Notisque explicuit: Discepta-
tionem suam de Hebdome, ac Indicem rerum memorabilium subjun-
xit. Praefixit & Praefationem suam, ac Vitam Ammiani à CLAUDIO
GRIFFLETIO JC. composuit.



PARISIIS,
Ex Officina ANTONII DEZALLIER,
viâ Jacobæ ad Coronam iuxtam.

M. DC. LXXXI
CUM PRIVILEGIO REGIS et anno XX.

Ammiano Marcellino

(Antiochia ca. 330 - Roma post 391)

descrive lo tsunami
che distrusse la città
di Alessandria in Egitto il **21 luglio 365**
e uccise circa 50000 persone
nell'area del delta del Nilo
(*Res Gestae*, 26, 10, 15-19).



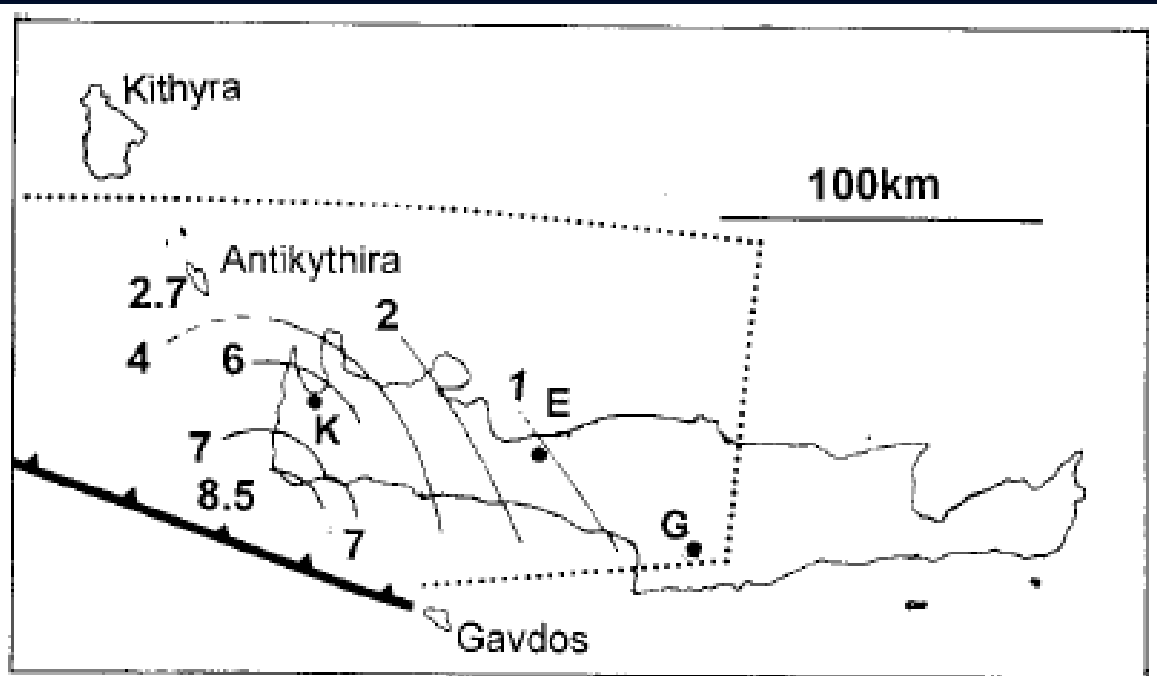


Fig. 2. Contours of the inferred uplift of Crete during the AD 365 earthquake. The dotted line is the assumed boundary of the uplifted block (simplified after Pirazzoli et al., 1996); the thick line with ticks indicates the approximate trace of the causative thrust. K, E and G indicate Kisamos, Eleutherna and Gortyn, respectively, the three ancient towns for which there is archaeological excavation evidence for seismic destruction in AD 365. See text for details.

(Pirazzoli et al 1996, J.of Geophysical Research;
Stiros, 2001, Journal of Structural Geology)

L'epicentro
del terremoto
tsunamigenico
è stato posizionato
In un'area
molto prossima
all'estremità
sudoccidentale
dell'isola di Creta

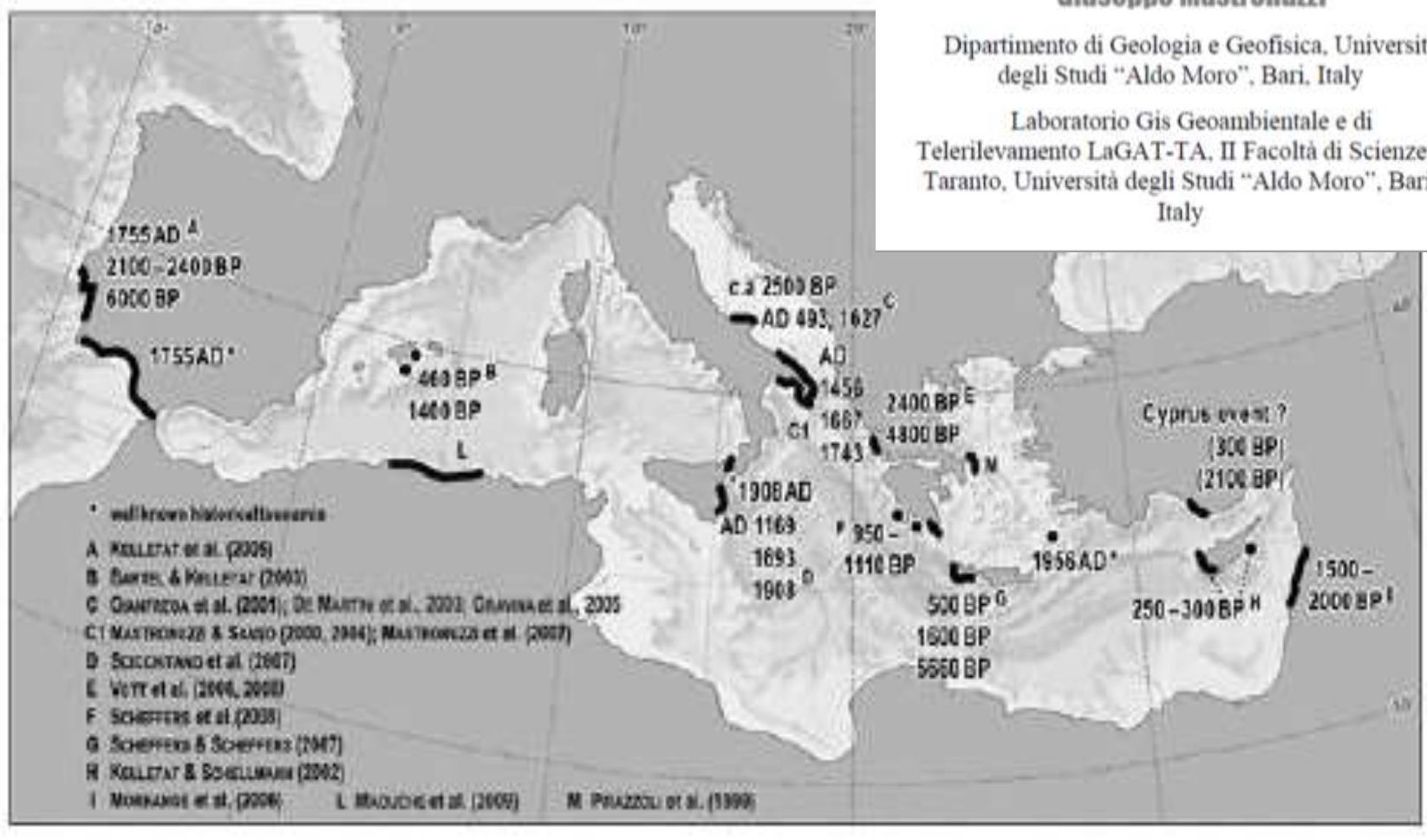
Tsunami

TSUNAMI IN MEDITERRANEAN SEA

Giuseppe Mastronuzzi

Dipartimento di Geologia e Geofisica, Università degli Studi "Aldo Moro", Bari, Italy

Laboratorio Gis Geoambientale e di Telerilevamento LaGAT-TA, II Facoltà di Scienze a Taranto, Università degli Studi "Aldo Moro", Bari, Italy



Evidenze geologiche dell'impatto di tsunami nell'Olocene nel Bacini del Mar Mediterraneo

(Mastronuzzi, 2010, EJEC)

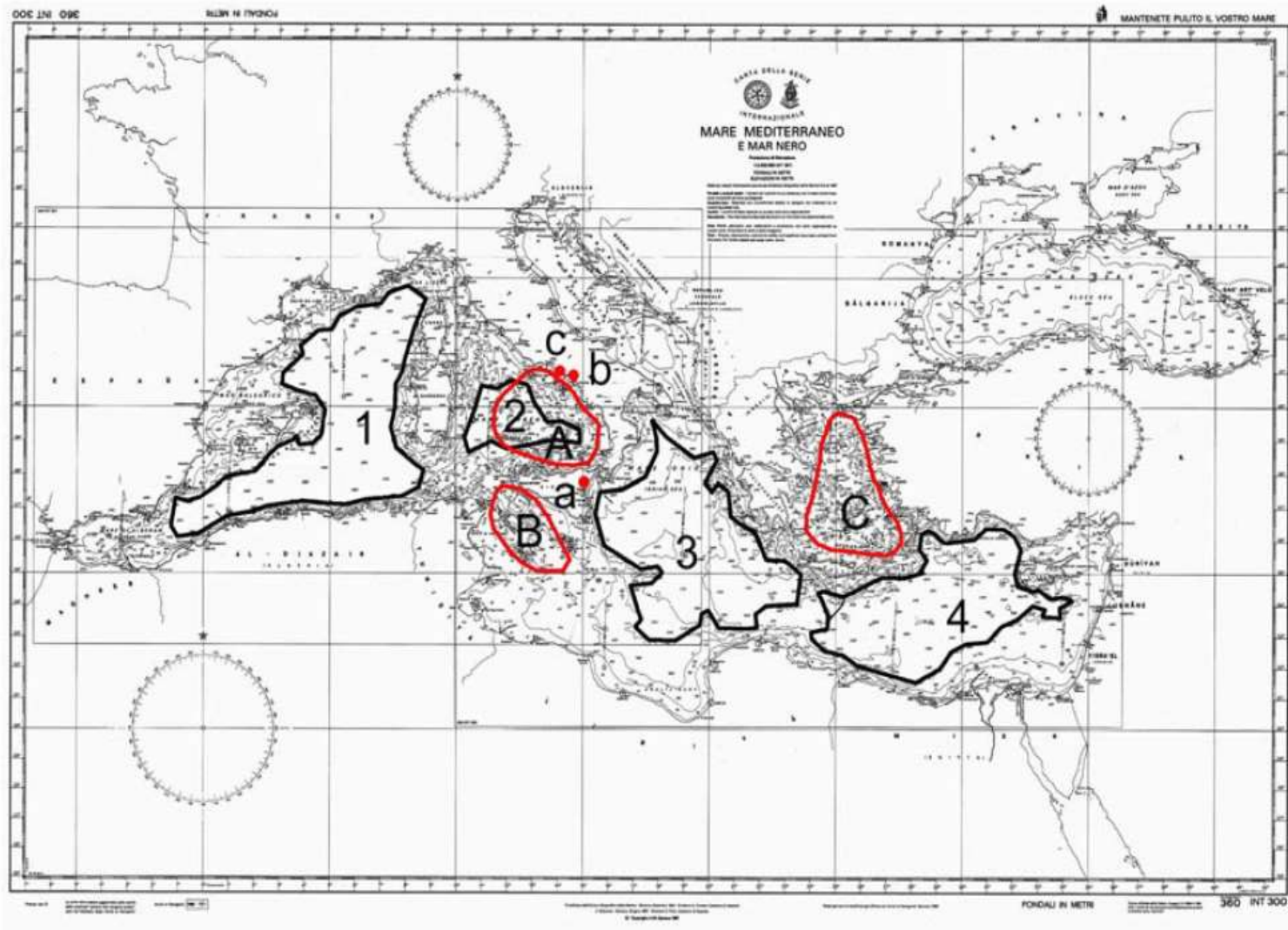
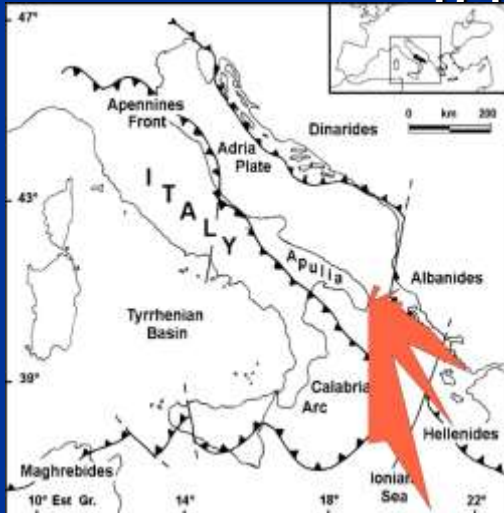


Fig. 2 – Deeper areas (more than 2000m) in the Mediterranean Sea and main volcanic districts; it is evident the short extension of the continental shelf between high mountain chains and shelf break, as well as the gradient of the continental slope. 1- Sardinia sea (max c.a 3000 m); 2 – Tyrrhenian sea (max c.a 3500 m); 3 – Ionian sea (max c.a 5000 m); 4 – Eastern basin (max c.a 4000 m); A – Tyrrhenian district; B - Sicily Channel district; C – Aegean district; a – Mount Etna volcano; b – Mount Somma – Vesuvio volcano; c – Campi Flegrei volcano (chart n. 360 INT 300 Istituto Idrografico della Marina, Genova, Italy)

Sant'Emiliano Puglia, Italy



Berma di blocchi (max 70 tonnellate) lunga circa 2,5 km attribuita allo tsunami sismogenetico 20 febbraio 1743



Dati geocronologici dei blocchi di Torre S. Emiliano



Arca noe (1),
 Arca tetragona (2),
 Columbella rustica (3),
 Conus mediterraneus (4),
 Murex brandaris (5),
 Callista chione (6),
 Luria sp. (7),
 Patella sp. (8),
 Vermetus sp. (9)

....



... *Lythophilum licheinodes*

Radiocarbon age determinations performed on marine biogenic materials collected at the Torre S. Emiliano boulder accumulation									
ID sample	Description	$\delta^{13}\text{C}\text{‰}$	Radiocarbon age	Age uncertainty	ΔR	Calibrated age	1σ	2σ	Lab.
Emilio X1 GX-31838-AMS	<i>Columbella rustica</i>	0,5	620	± 50	121 \pm 60	1724 AD+1745 AD	0,115		A
						1750 AD+1790 AD	0,218		
						1801 AD+1897 AD	0,581		
						1935 AD+1951 AD	0,08		
						1685 AD+1951 AD			
Emilio Y1 GX-31840-AMS	<i>Columbella rustica</i>	1,3	600	± 40	121 \pm 60	1770 AD+1775 AD	0,071	1	A
						1804 AD+1951 AD	0,921		
						1702 AD+1951 AD			
Emilio Y2 GX-31839-AMS	<i>Columbella rustica</i>	0,5	530	± 40	121 \pm 60	1533 AD+1599 AD	0,465		A
						1617 AD+1671 AD	0,534		
						1739 AD+1751 AD	0,009		
						1764 AD+1802 AD	0,04		
Emilio E1 LTL 1180 A	<i>Lithophilum licheinoides</i>	1,7 \pm 0,1	519	± 40	121 \pm 60	1533 AD+1597 AD	0,38		A
						1617 AD+1682 AD	0,62		
						1495 AD+1699 AD	0,88		
						1733 AD+1806 AD	0,11		

Conventional ages have been calibrated using CALIB 5.0 software (Stuiver and Reimer, 2005). Legend: A = Geochron Laboratories, Camb Massachusetts, USA; B = CEDAD, Università degli Studi Lecce, Mesagne, Brindisi Italy.



Marine Geology 242 (2007) 191–205



Boulder accumulations produced by the 20th of February, 1743 tsunami along the coast of southeastern Salento (Apulia region, Italy)

G. Mastronuzzi^a, C. Pignatelli^b, P. Sansò^{c,*}, G. Selli^c

^a Dipartimento di Geologia e Geofisica, Bari University, Italy

^b Geomorphology and Environmental Dynamics Phd School, Dipartimento di Geologia e Geofisica, Bari University, Italy

^c Osservatorio di Chimica, Fisica e Geologia Ambientali, Dipartimento di Scienza dei Materiali, Lecce University, Italy

Il terremoto del 20 febbraio 1743

«...e finalmente, è stato così spaventoso, che ritirandosi il mare, faceansi vedere aperture della terra, et il molo di porta Reale diviso in tre parti...»



*Cagnes P., Scalese M. –
Cronaca manoscritta de' Sindaci di Brindisi
dall'anno 1529 al 1787 e narrazione di molti fatti avvenuti in detta città.*

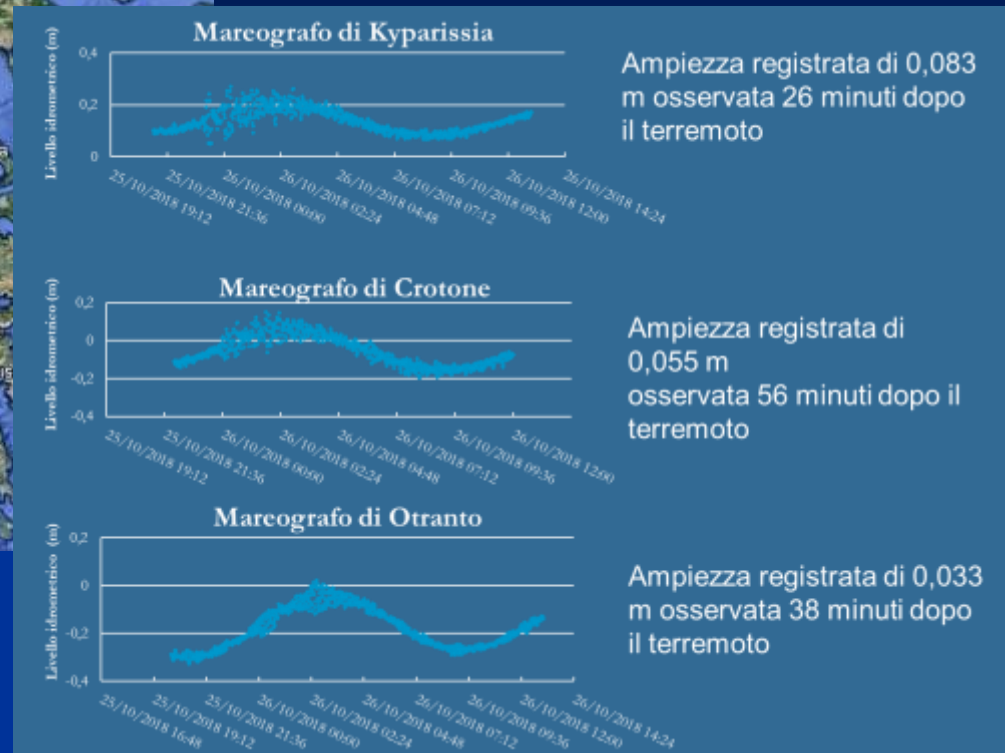
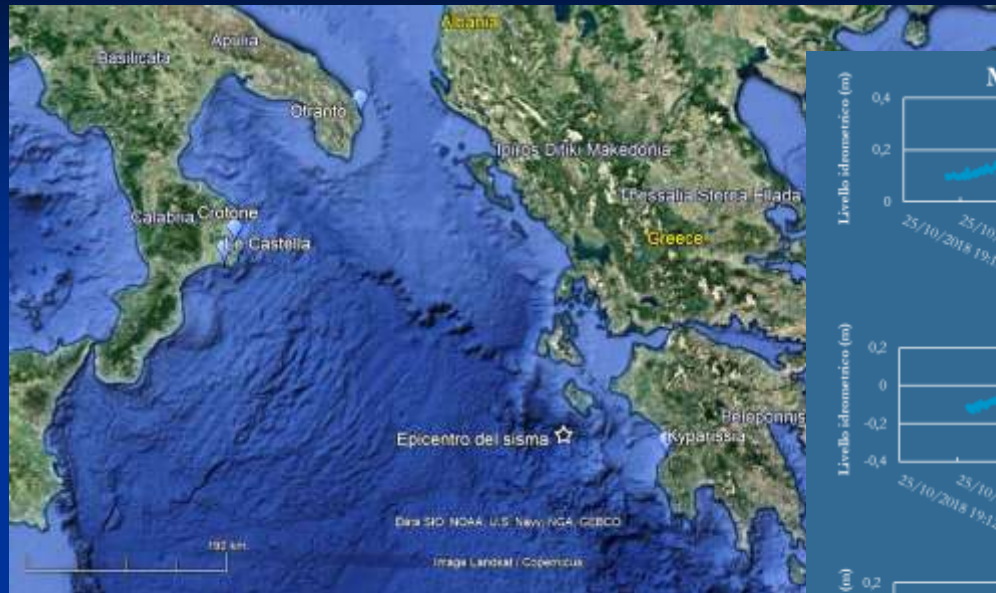
Sisma registrato a Costa Occidentale Peloponneso (Grecia) del 25 Ottobre 2018

Magnitudo	Tempo origine (UTC)	Latitudine	Longitudine	Profondità (km)	Ora pubblicazione (UTC)	Autore
mb 5.7 Mwp 6.8 Mwpd 6.9	2018-10-25 22:54:50	37.49	20.6	10	2018-10-25 23:08:07	Sala Sismica INGV-Roma



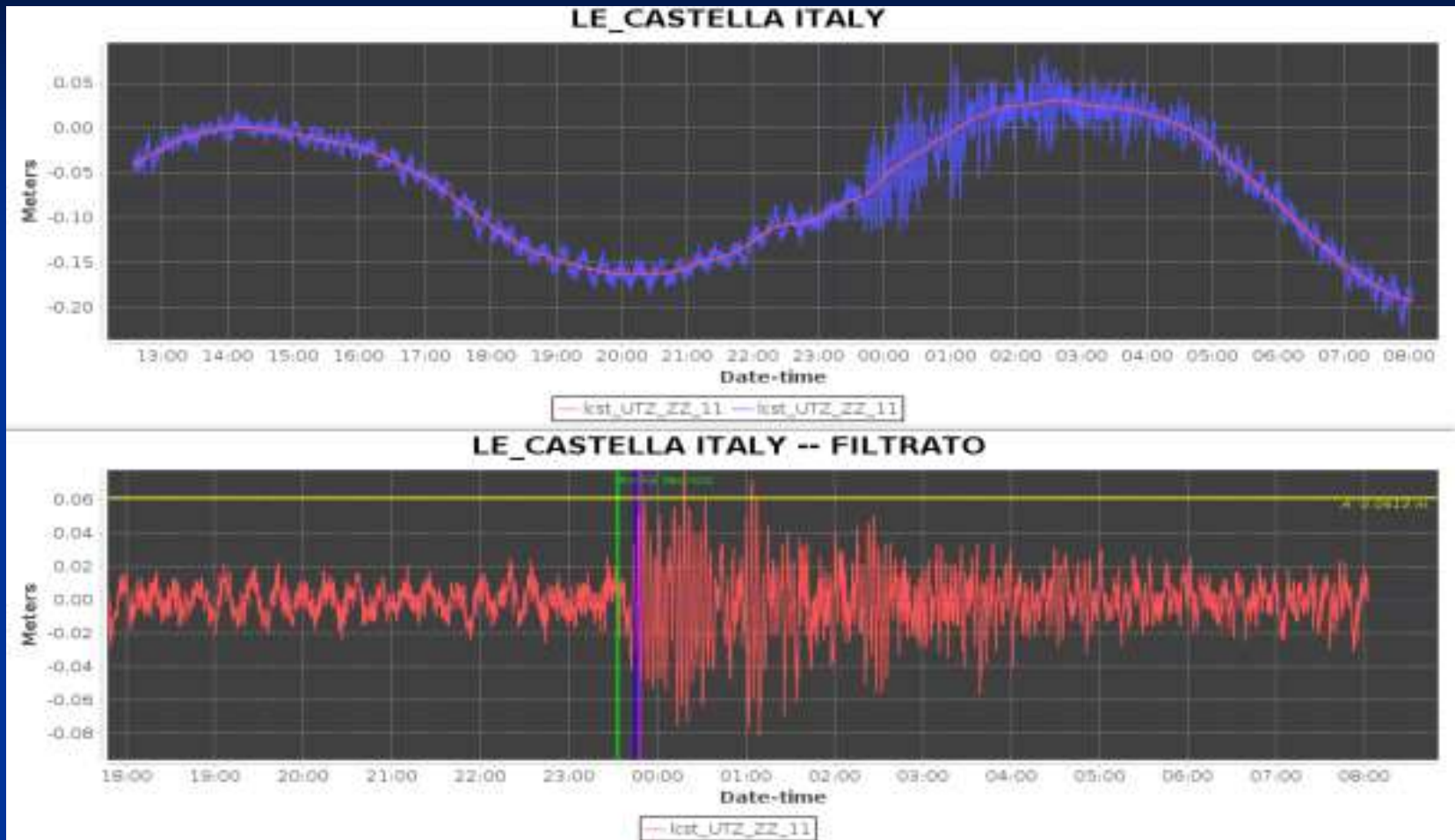
Epicentro del terremoto (stella rossa), tempi di arrivo sulle coste e livelli di allerta ai mareografi, rappresentati dai triangoli colorati in rosso rosso (INGV 2018)

Mareografi che hanno registrato lo tsunami



ID	Latitudine	Longitudine	Fonte	Tempo di arrivo alla stazione (UTC)	Tempo di arrivo nel modello INGV (UTC)	Distanza dall'epicentro(km)
Otranto	40,15	18,5	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (Italy)	23:32	23:50	342,75
Crotona	39,08	17,14	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (Italy)	23:50	23:32	351,33
Le Castella	38,91	17,03	Joint Research Centre (Europe) - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Italy)	23:39	23:34	351,1
Kyparissia	37,26	21,66	National Observatory of Athens (Greece)	23:07	23:06	96,61

Registrazione al mareografo di Le Castella



Variazioni del livello del mare osservate al mareografo di Le Castella, in provincia di Crotona (stazione gestita da INGV, ISPRA e JRC). È stata registrata un'ampiezza di 6 cm rispetto al livello medio del mare, 56 minuti dopo il terremoto (ingvterremoti.wordpress.com).



Morale

... per gestire bisogna conoscere,
per conoscere bisogna studiare ...

... c'è molto ancora da studiare e fare per gestire bene!

... e poi bisognerebbe ascoltare
chi è pagato per studiare...
.... come con i medici!!!

Grazie



Questo è un contributo al Project IGCP 936 by UNESCO - IUGS
“Sea level changes from minutes to millennia”

giuseppe.mastronuzzi@uniba.it
gimastronuzzi@libero.it

La presentazione è stata prodotta ai soli fini scientifici e non è in commercio.

Le diapositive mostrate sono dell'autore o tratte da lavori scientifici dei partecipanti a progetti di ricerca o da contributi comunque indicati in bibliografia.

Qualora esse siano state riportate omettendone o citandone erroneamente la fonte si prega di segnalare l'imprecisione all'autore della presentazione.