

## Materiali sui Cambiamenti climatici e innalzamento dei livelli del mare

Si è concluso da poco la COP24 in Polonia, la 24tesima Conferenza sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite, con esiti estremamente deludenti

Il sistema economico e produttivo globale sostenuto da un capitalismo finanziario estrattivo e predatorio dimostra di non volersi impegnare sufficientemente per ridurre l'emissione dei gas serra e per contenere il più presto possibile l'aumento del riscaldamento del pianeta entro un massimo di 1,5 gradi

L'aumento dei livelli marini si sta presentando molto più rapido anche nei nostri mari dove le previsioni a fine secolo si potevano attestare sugli 80 centimetri come dato più attendibile.

Diversi organismi internazionali (IPCC- gruppo intergovernativo di esperti sui cambiamenti climatici, WMO-organizzazione meteorologica mondiale, UNEP-programma ambientale dell'ONU ) da diversi anni denunciano una abnorme concentrazione di CO2 nell'atmosfera; la situazione si è aggravata negli ultimi 3 anni.

L'allarme degli scienziati è costante e ci avvertono che i prossimi 12 anni sono importanti per invertire questa tendenza.

### **Cambiamenti Climatici - Il mare si innalza, le coste cedono: così l'Italia affonda**

Da diversi anni il mondo scientifico attraverso studi pubblicazioni e convegni internazionali lancia l'allarme e svela scenari estremamente allarmanti di seguito riportiamo quanto è emerso in alcuni di questi convegni:

Ad ottobre del 2013 si è tenuto a Roma un importante convegno internazionale (*"Estimating rates and sources of sea-level change during past warm periods"*, 21 al 25 ottobre 2013) promosso da un gruppo di ricerca internazionale denominato Palsea 2 (acronimo di Paleo Constraints on Sea Level Rise), che si propone di studiare le oscillazioni marine del passato con lo scopo di prevedere quelle future.

Nel corso dell'incontro è stato fatto il punto sulle previsioni d'innalzamento dei mari, secondo gli studi più aggiornati svolti dall'Ipcc (il gruppo sui cambiamenti climatici delle Nazioni Unite), dalla NOAA (l'agenzia per gli oceani e l'atmosfera degli Usa) e da altri istituti di ricerca; e poi è stato analizzato il caso italiano.

Si è parlato anche di un nuovo studio che dovrà valutare gli effetti cumulativi dell'innalzamento dei mari e della subsidenza del terreno.

Sulle coste italiane entro la fine del secolo è previsto un innalzamento dei mari da un minimo di 50 centimetri a un massimo di 1,40 metri, questo a causa di due fattori: la crescita delle temperature che fa innalzare le acque e la tendenza allo sprofondamento della superficie terrestre che incrementa la sommersione.

**Caso ITALIA** - Al convegno di Roma sono stati presentati e discussi i dati aggiornati delle zone costiere italiane esposte al rischio di sommersione, tenendo conto per la prima volta di tutti i fattori in gioco: climatici, geologici e antropici. La mappa (che trovate più avanti) indica ben 33 località che potrebbero trovarsi sott'acqua di qui al 2100 (dipende dalla rapidità con cui agiranno le varie cause). Lungo il versante tirrenico, dalla Versilia al Salernitano, passando per Grosseto, il delta del Tevere e la piana di Fondi, è tutto un succedersi di coste destinate a scomparire.

Sul versante Adriatico gli effetti negativi sono concentrati nell'ampio Golfo di Venezia e attorno al promontorio del Gargano. In Sicilia le saline di Trapani avrebbero i decenni contati. Anche la Sardegna, lungo tutto il perimetro, ha una dozzina di tratti costieri ad alto rischio di sommersione.

**La città d'arte italiana più esposta è Venezia, in cui la somma dei vari effetti negativi porta a prevedere, entro il secolo, una risalita delle acque fino a un metro e mezzo.**

### **Marzo 2017 – uno studio ENEA nel Mediterraneo dimostra la netta accelerazione dell'innalzamento dei mari nei prossimi 100 anni**

Il Mediterraneo si è innalzato di circa 30 cm negli ultimi 1.000 anni rispetto a un aumento più che triplo previsto nei prossimi 100 anni dal gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico delle Nazioni Unite (IPCC). È quanto emerge da una ricerca sulle variazioni del livello del Mediterraneo coordinata dall'ENEA, che dimostra come le previsioni al 2100 dell'IPCC rappresentino un'evidente accelerazione dell'innalzamento del livello dei mari, dovuta principalmente al cambiamento climatico.

Lo studio, appena pubblicato sulla rivista scientifica *Quaternary International* dell'editore Elsevier, è stato realizzato insieme a ricercatori dell'INGV e delle Università di Roma "La Sapienza", Bari "Aldo Moro", Lecce, Catania, Haifa (Israele), Parigi e Marsiglia (Francia).

"La ricerca ha preso in esame l'innalzamento del nostro mare in un arco temporale mai studiato prima", spiega Fabrizio Antonioli del Laboratorio Modellistica Climatica e Impatti dell'ENEA, che ha coordinato lo studio. "In mille anni – aggiunge Antonioli – il Mediterraneo è aumentato da un minimo di 6 a un massimo di 33 cm, un livello inferiore del 65 per cento rispetto alle più recenti proiezioni dell'IPCC, secondo le quali l'innalzamento del mare a livello mondiale è stimato tra i 60 e i 95 cm entro il 2100. Si tratta di un'evidente accelerazione, dovuta principalmente al cambiamento climatico causato dall'aumento della concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera, che negli ultimi quattro anni ha superato in modo stabile il valore di 400 ppm, un livello mai toccato sulla Terra negli ultimi 23 milioni di anni".

Per studiare le variazioni del livello del Mediterraneo, il team di ricerca ha preso in esame 13 siti archeologici sulle coste di Italia, Spagna, Francia, Grecia e Israele, in luoghi dove venivano estratte le mole olearie, cioè le grosse pietre utilizzate per la macinazione delle olive. L'aumento più elevato è stato riscontrato in Grecia a Nea Peramos sul golfo Saronico vicino ad Atene, mentre il valore più basso è stato misurato nell'isola spagnola di Maiorca. "Questo studio – sottolinea Antonioli – è stato realizzato in aree stabili da un punto di vista tettonico, alcune anche parzialmente sommerse, coniugando scienza e archeologia". In Italia l'indagine si è concentrata in tre aree del sud - Scario (Salerno), Torre Santa Sabina, vicino Otranto (Lecce) e Punta Penne (Brindisi) - dove il livello del mare si è innalzato di circa 15 cm negli ultimi mille anni.

"In Italia – conclude Antonioli – sono 33 le aree a rischio a causa dell'aumento del livello del mare.

Le zone più estese si trovano sulla costa settentrionale del mare Adriatico tra Trieste e Ravenna, altre aree particolarmente vulnerabili sono le pianure costiere della Versilia, di Fiumicino, le Piane Pontina e di Fondi, del Sele e del Voltumo, l'area costiera di Catania e quelle di Cagliari e Oristano.

Il massimo aumento del livello delle acque è atteso nel Nord Adriatico dove la somma del mare che sale e della costa che scende raggiungerà valori compresi tra 90 e 140 centimetri".

## **5 luglio 2018 – Roma - Livello del Mediterraneo destinato ad alzarsi**

Nuove mappe di rischio allagamento sono state presentate in anteprima il 5 luglio 2018 a Roma durante il vertice organizzato dall'ENEA su cambiamenti climatici e variazione del livello del Mediterraneo che riunisce fino a domani, per la prima volta in Italia, esperti italiani di organizzazioni nazionali e internazionali, tra le quali Ministero dell'Ambiente, MIT di Boston, CNR, ISPRA, INGV, CMCC – Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, oltre che ENEA.

Un summit operativo che vede al centro della due-giorni la presentazione di un nuovo modello climatico, su cui i ricercatori dell'ENEA, in collaborazione con il MIT di Boston e la comunità scientifica italiana, stanno lavorando grazie al supporto del supercalcolatore CRESCO6 dell'ENEA, che integra dati oceanografici, geologici e geofisici per previsioni di innalzamento del livello del Mediterraneo molto dettagliate e a breve termine.

"Finora le nostre proiezioni di aumento del livello del mare si sono basate su dati dell'Ipcc, la maggiore istituzione mondiale per il clima, che stimano l'innalzamento globale delle acque marine fino a quasi 1 metro al 2100.

Ma questi dati difettano di dettagli regionali e per colmare questa lacuna stiamo realizzando un modello unico al mondo che combina diversi fattori, come la fusione dei ghiacci terrestri – principalmente da Groenlandia e Antartide – l'espansione termica dei mari e degli oceani per l'innalzamento della temperatura del Pianeta, l'intensificarsi di fenomeni meteorologici estremi e dalle maree, ma anche l'isostasia e i movimenti tettonici verticali che caratterizzano l'Italia, un Paese geologicamente attivo dove si manifestano con grande frequenza bradisismi e terremoti anche nelle aree costiere", spiega il climatologo Gianmaria Sannino, responsabile del laboratorio di "Modellistica climatica e impatti" dell'Enea.

"Il Mediterraneo, infatti, ha caratteristiche del tutto particolari: prima di tutto assomiglia più a un lago che a un mare, in quanto bacino semichiuso 'alimentato' principalmente dall'Oceano Atlantico, attraverso lo Stretto di Gibilterra, ma anche dal Mar Nero attraverso lo Stretto dei Dardanelli.

Questo travaso di acque avviene perché l'Atlantico è più alto di 20 cm e il Mar Nero di 50 cm rispetto al Mediterraneo, il cui livello è comunque stimato in crescita nei prossimi anni per l'aumento delle temperature", conclude Sannino.

### **Le altre coste italiane a rischio**

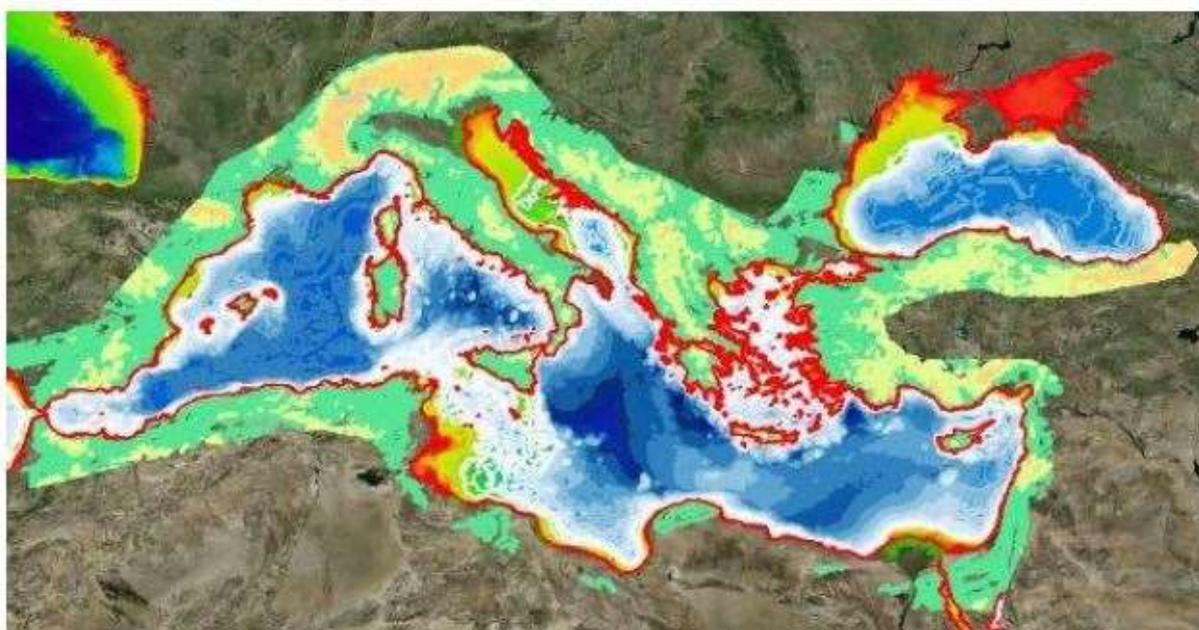
La mappatura delle sette nuove aree costiere italiane a rischio inondazione va ad aggiungersi a quelle già individuate dall'Enea nell'area costiera dell'alto Adriatico compresa tra Trieste, Venezia e Ravenna, nel golfo di Taranto e nelle piane di Oristano e Cagliari.

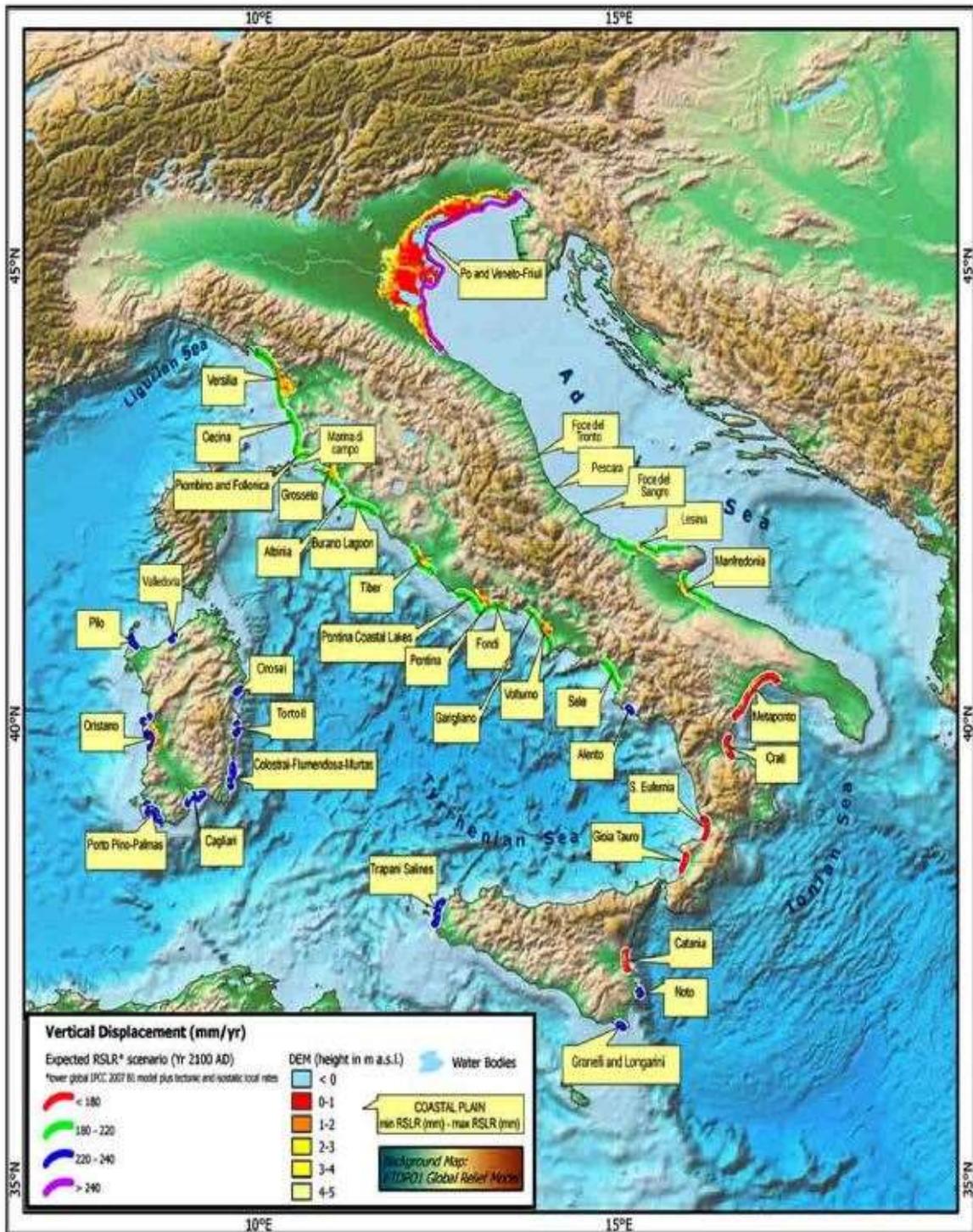
Ma altri tratti di costa a rischio sono stati rilevati in Toscana – Versilia – nel Lazio – Fiumicino, Fondi e altre zone dell'Agro pontino – in Campania – pianure del Sele e del Volturno – e in Sicilia – aree costiere di Catania e delle isole Eolie.

"Negli ultimi 200 anni il livello medio degli oceani è aumentato a ritmi più rapidi rispetto agli ultimi 3 mila anni, con un'accelerazione allarmante pari a 3,4 mm l'anno solo negli ultimi due decenni.

Senza un drastico cambio di rotta nelle emissioni dei gas a effetto serra, l'aumento atteso del livello del mare entro il 2100 modificherà irreversibilmente la morfologia attuale del territorio italiano, con una previsione di allagamento fino a 5.500 km<sup>2</sup> di pianura costiera, dove si concentra oltre la metà della popolazione italiana", sottolinea il geomorfologo Fabrizio Antonioli dell'Enea.

## Mediterraneo aree costiere a rischio innondazione



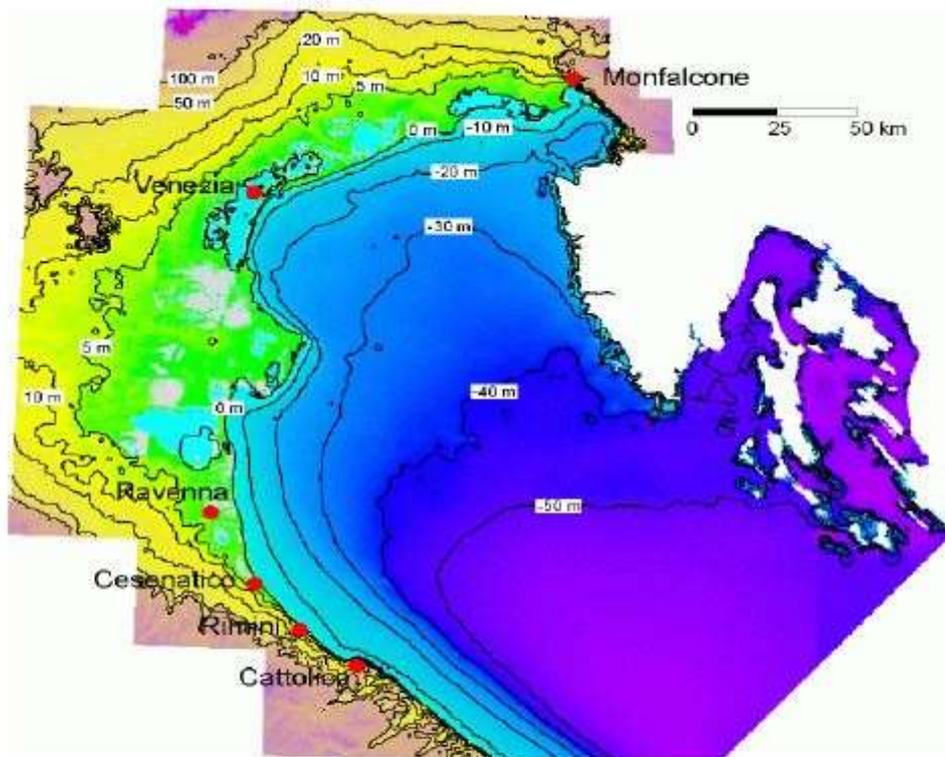


Dal Convegno 21-25 ottobre 2013 – Roma

Le 33 aree costiere italiane esposte al rischio di sommersione entro la fine del secolo in corso.

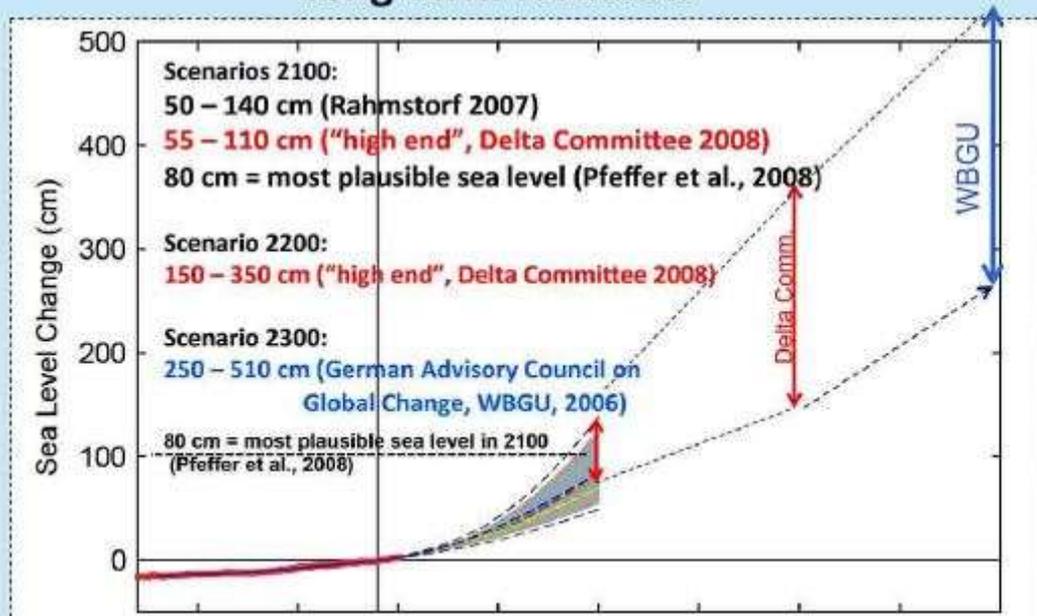
Per ciascuna di esse è precisato l'intervallo d'innalzamento del livello delle acque rispetto a oggi, indicato in millimetri. La valutazione comprende sia gli effetti del riscaldamento climatico, sia la subsidenza geologica naturale, sia la subsidenza provocata dall'uomo per estrazione di fluidi sotterranei. I colori: rosso, blu, verde e viola indicano, in questo ordine, le aree a crescente rischio di sommersione. Credit: Lambeck, Antonioli, Anzidei, Ferranti, Leoni, Sciacchitano, Silenzi; da: Quaternary International.



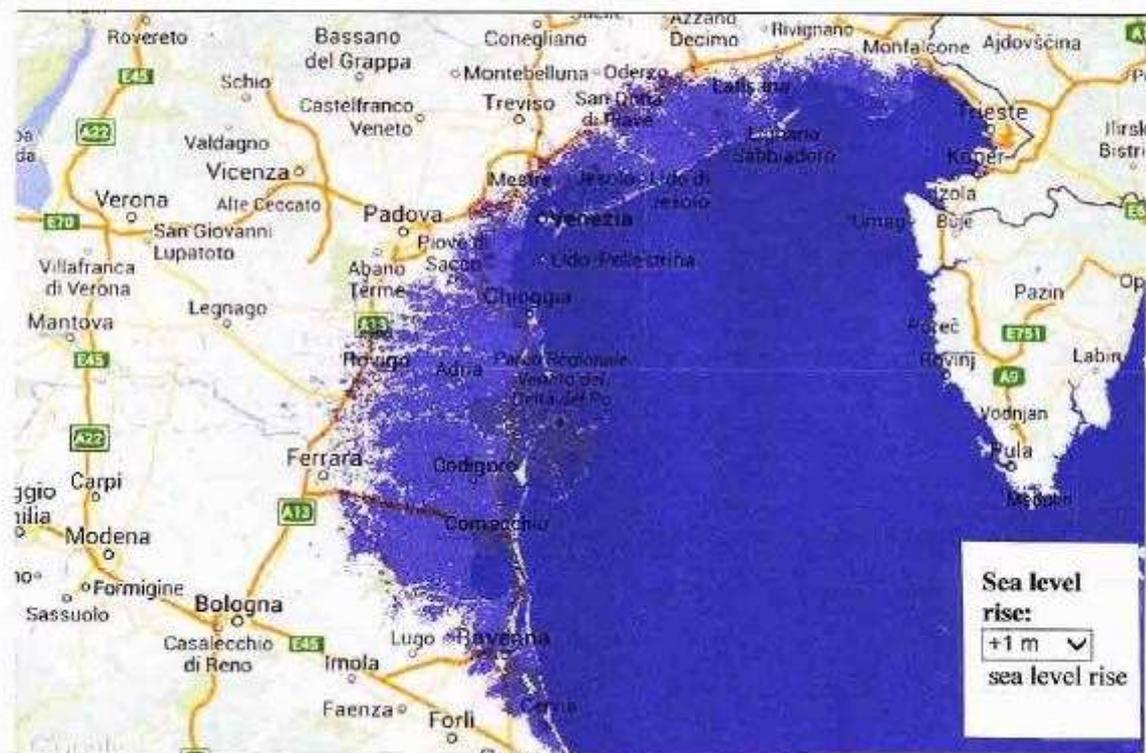


l'innalzamento dei livelli del mare non si fermerà al 2100 ma continuerà dopo previsioni a lungo termine

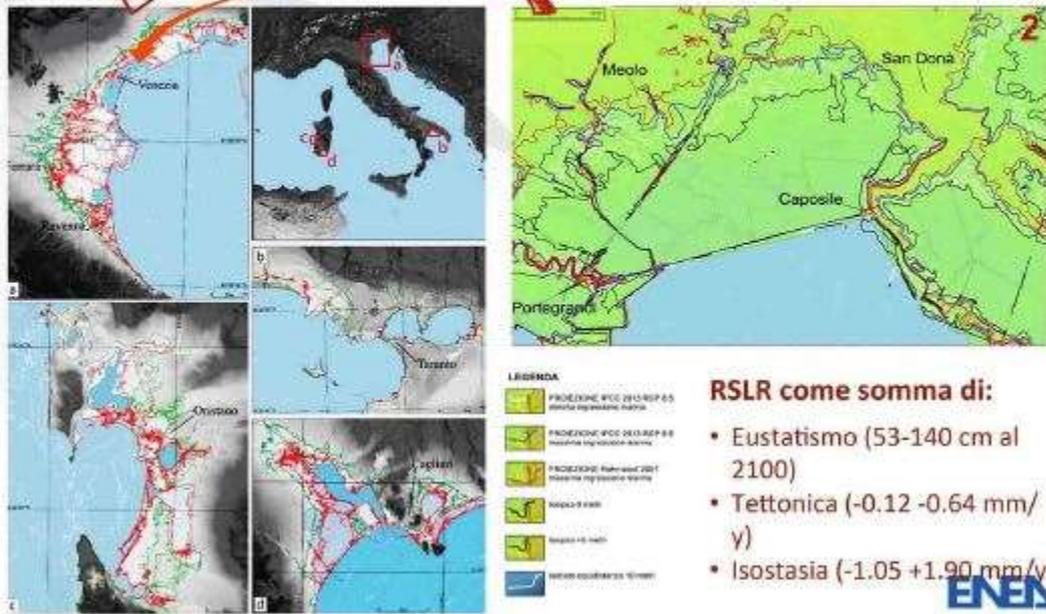
## SLR will not stop at 2100 but will continue after... Long term forecasts



Si chiama Global Sea Level Rise Map ed è stata realizzata da Alex Tingle. È una mappa globale, realizzata sul supporto di Google Map che permette di vedere a grandi linee cosa accadrebbe nelle aree costiere se il livello degli oceani e dei mari si alzasse come previsto dalle proiezioni dell'ONU a causa dei cambiamenti climatici. La mappa ha in alto a destra un menu a tendina che permette di selezionare livelli crescenti di innalzamento del livello marino, da 0 fino a 60 metri.



## Scenari di allagamento delle zone costiere

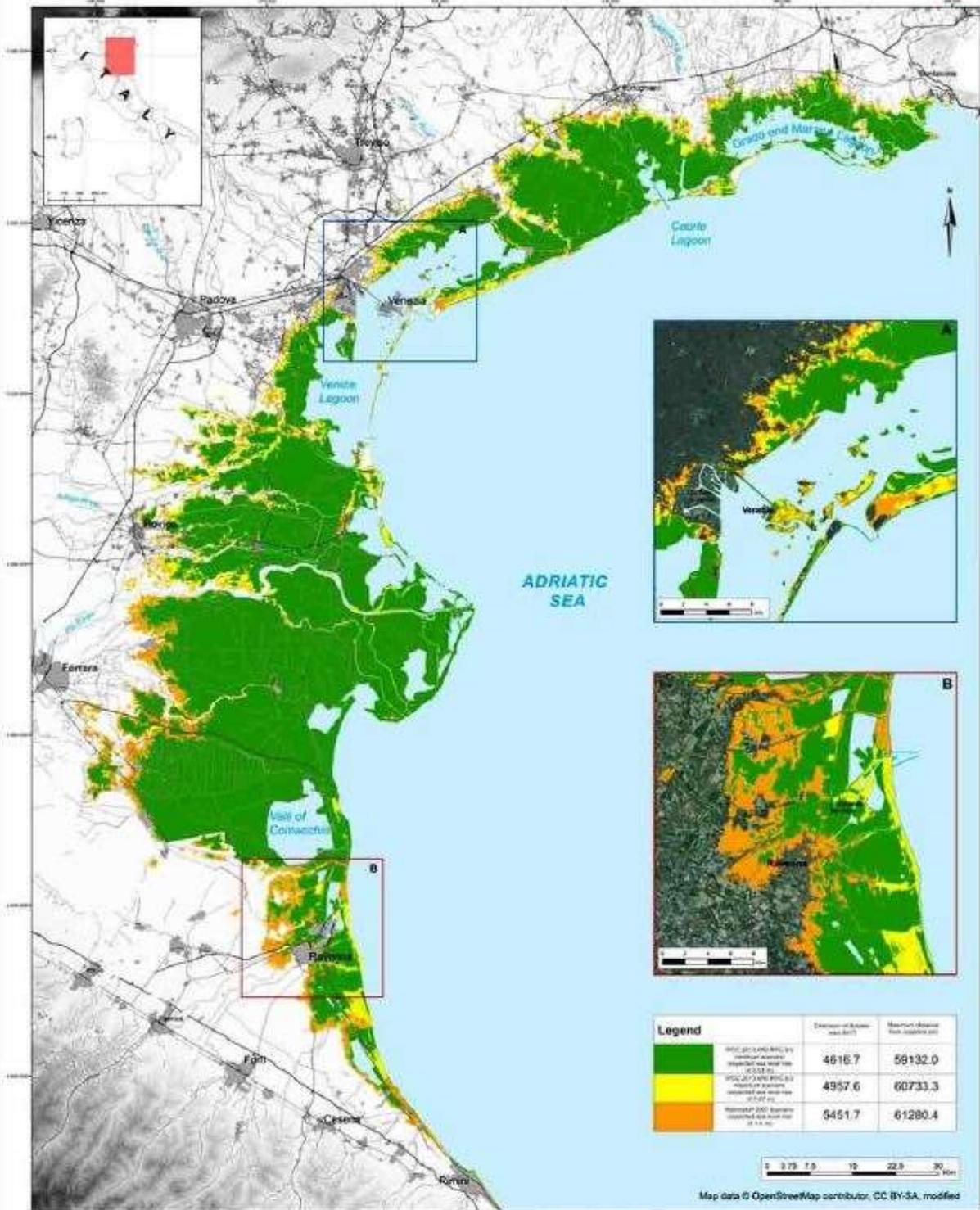


# FLOODING SCENARIO AT FOUR ITALIAN COASTAL PLAINS USING THREE RELATIVE SEA LEVEL RISE MODELS: THE NORTH ADRIATIC AREA



A. Marsico<sup>1</sup>, S. Lisco<sup>2</sup>, V. Lo Presto<sup>3</sup>, F. Antonioni<sup>2</sup>, A. Amorosi<sup>3</sup>, M. Anzidei<sup>4</sup>, G. Delana<sup>5</sup>, G. De Falco<sup>6</sup>,  
A. Fontana<sup>7</sup>, G. Fontolan<sup>8</sup>, M. Moretti<sup>9</sup>, P. Orru<sup>3</sup>, G. Sannino<sup>2</sup>, E. Serpelloni<sup>2</sup>, A. Vecchio<sup>10</sup>, G. Mastronuzzi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Terra e Geomorfologia, University 'Aldo Moro', CONISMA Italy; <sup>2</sup>ENEA, SSPF, Roma, Italy; <sup>3</sup>Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, University of Bologna, Italy; <sup>4</sup>Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Italy; <sup>5</sup>Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, University of Cagliari, CONISMA Italy; <sup>6</sup>CNR Orstomo; <sup>7</sup>Dipartimento di Geoscienze, University of Padova, CONISMA Italy; <sup>8</sup>Dipartimento di Matematica e Geoscienze, University of Trieste, CONISMA Italy; <sup>9</sup>Lesca Observatoire de Paris, Section de Meudon 5, France

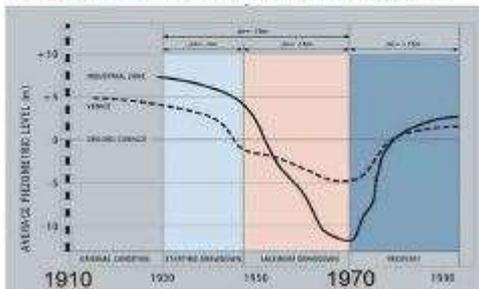


# Venezia e le acque alte

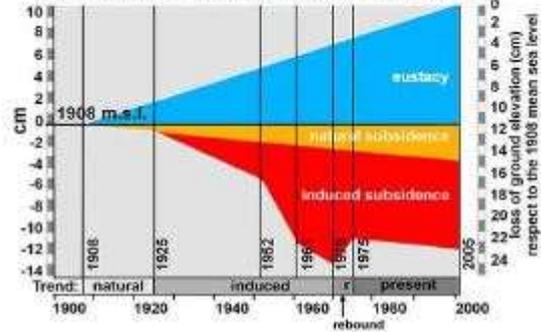


## VENEZIA E LA SUBSIDENZA

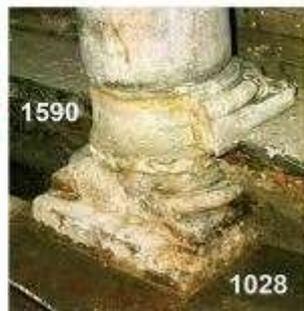
*Evoluzione della piezometria nel sistema acquifero veneziano nell'ultimo secolo*



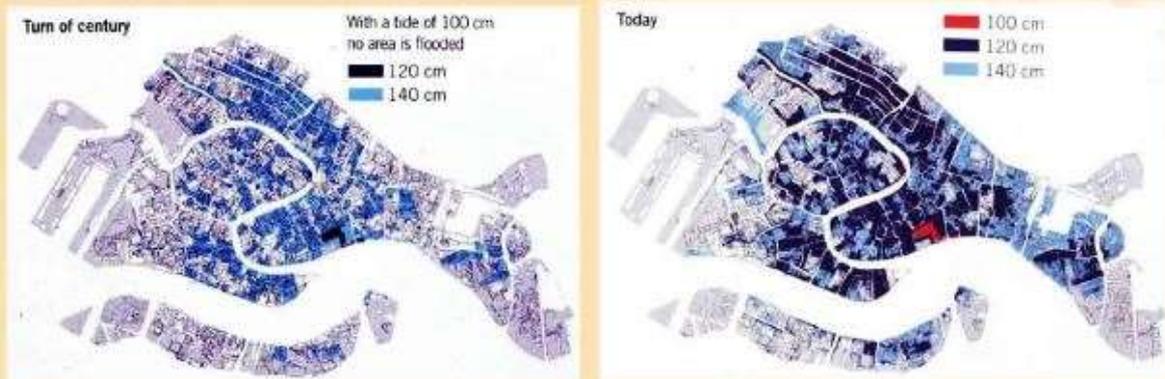
*Componenti della perdita di quota altimetrica di Venezia nell'ultimo secolo*



*Evidenze storiche della subsidenza centenaria di Venezia*



# La città sommersa



1900

2000

In un secolo Venezia ha perso 23 cm

## Cambiamenti a periodi molto lunghi

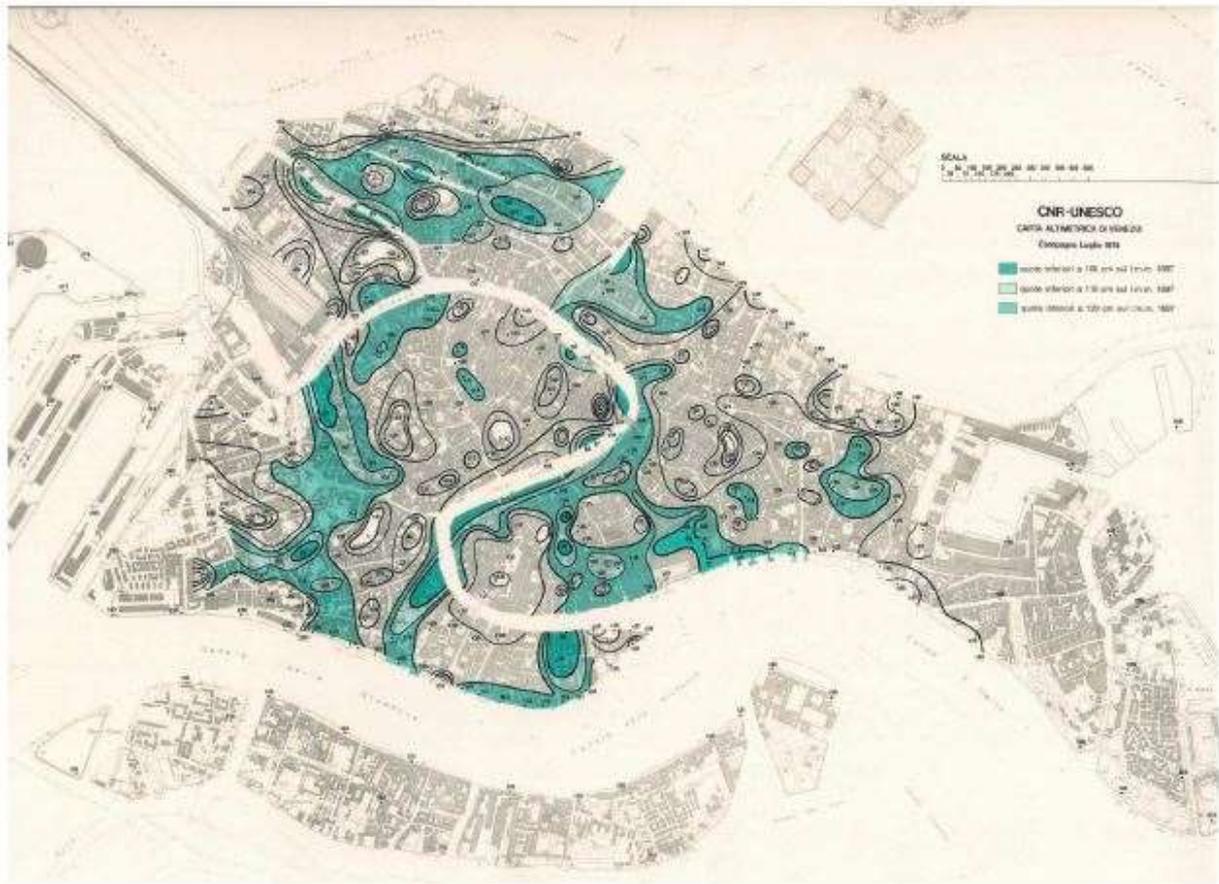
**VENICE**  
**1741-2002**

**77 cm**  
**~ 3 mm/a**



**Bellotto painting**

(Camuffo and Sturaro, 2003; [www.isac.cnr.it/~microcl/ climatologia/canaletto/oscura.htm](http://www.isac.cnr.it/~microcl/ climatologia/canaletto/oscura.htm))



**FINE DELLA PRIMA PARTE DEL DOSSIER - TRA POCCHI GIORNI ARRIVA LA SECONDA PARTE**  
 Associazione Ambiente Venezia in collaborazione con il Comitato NOGrandiNavi-Laguna Bene Comune