



Regional
Bureau
for Science
and Culture
in Europe



FORUM MONDIALE DEI GIOVANI 2017

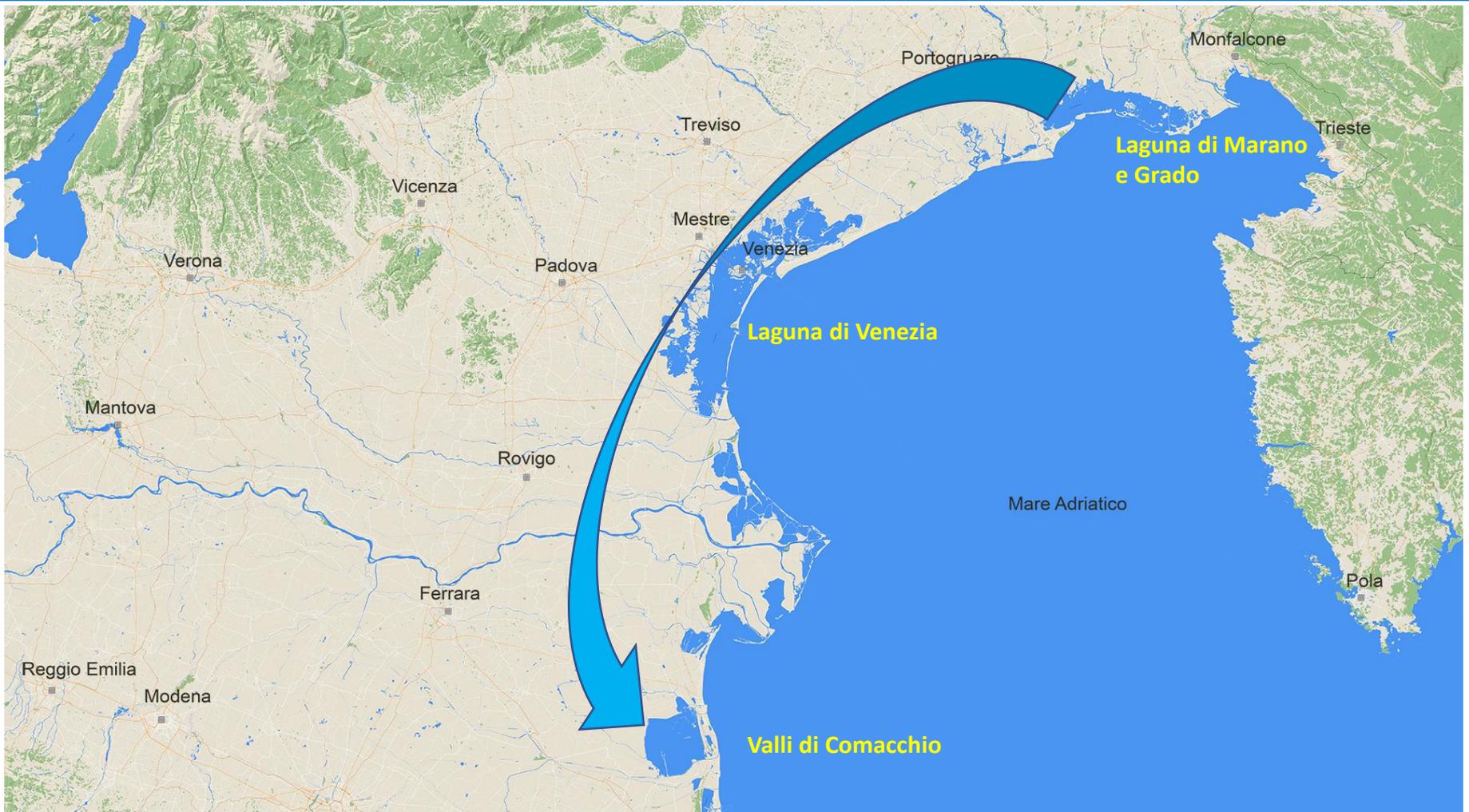
Museo Regionale della Bonifica - Ca' Vendramin, 22 settembre 2017

2° CONVEGNO INTERNAZIONALE SUI DELTA E SULLE LAGUNE
EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO NELLE ZONE LITORANEE



CONSEGUENZE DELL'INNALZAMENTO DEL LIVELLO MEDIO DEL MARE SULLA LAGUNA DI VENEZIA E SUI TERRITORI ADIACENTI

Luigi D'Alpaos

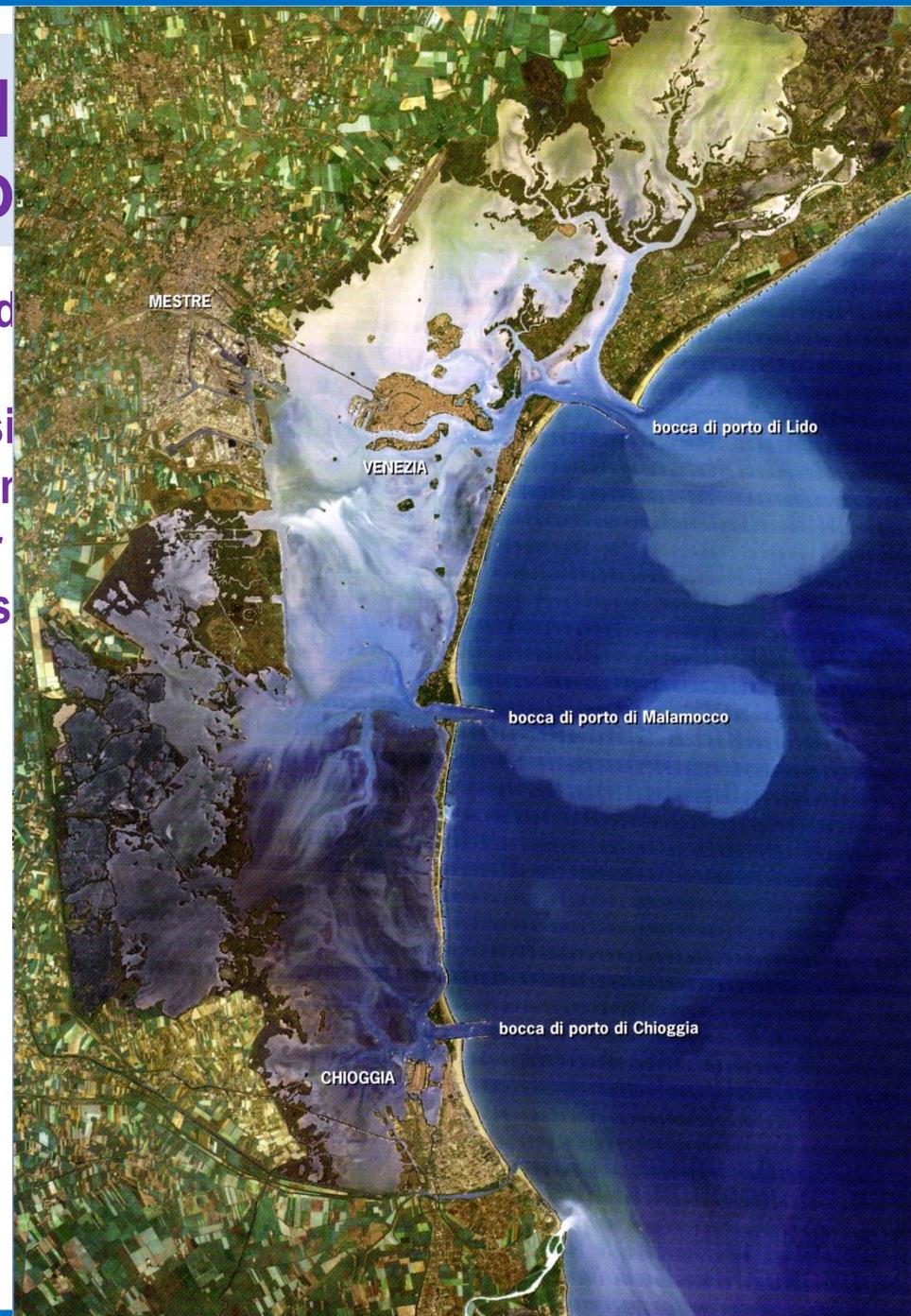
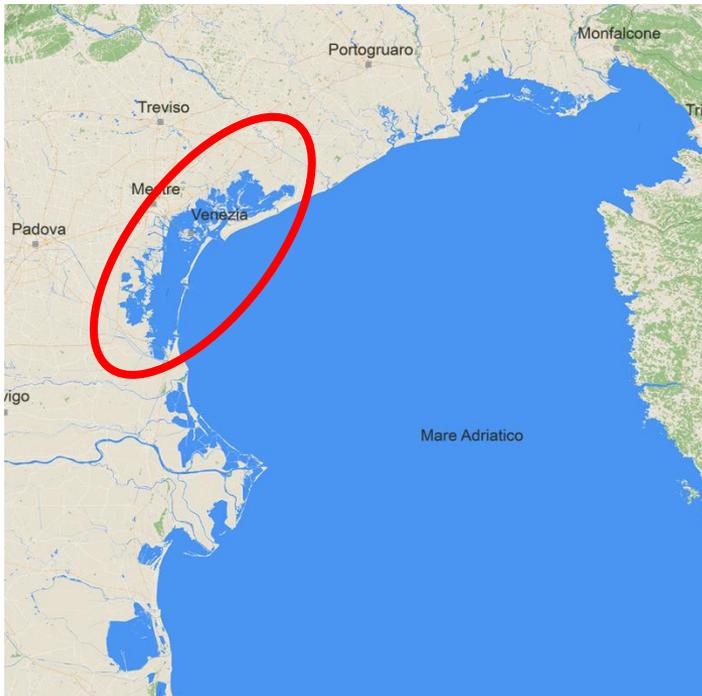


FASCIA COSTIERA DEL NORD ADRIATICO - Linea di costa attuale

- costa bassa e sabbiosa
- ricca di foci fluviali e di bacini costieri (lagune)
- con la presenza, in posizione immediatamente retrostante, di un'ampia fascia di territorio bonificato situato a quote alquanto inferiori a quelle del medio mare

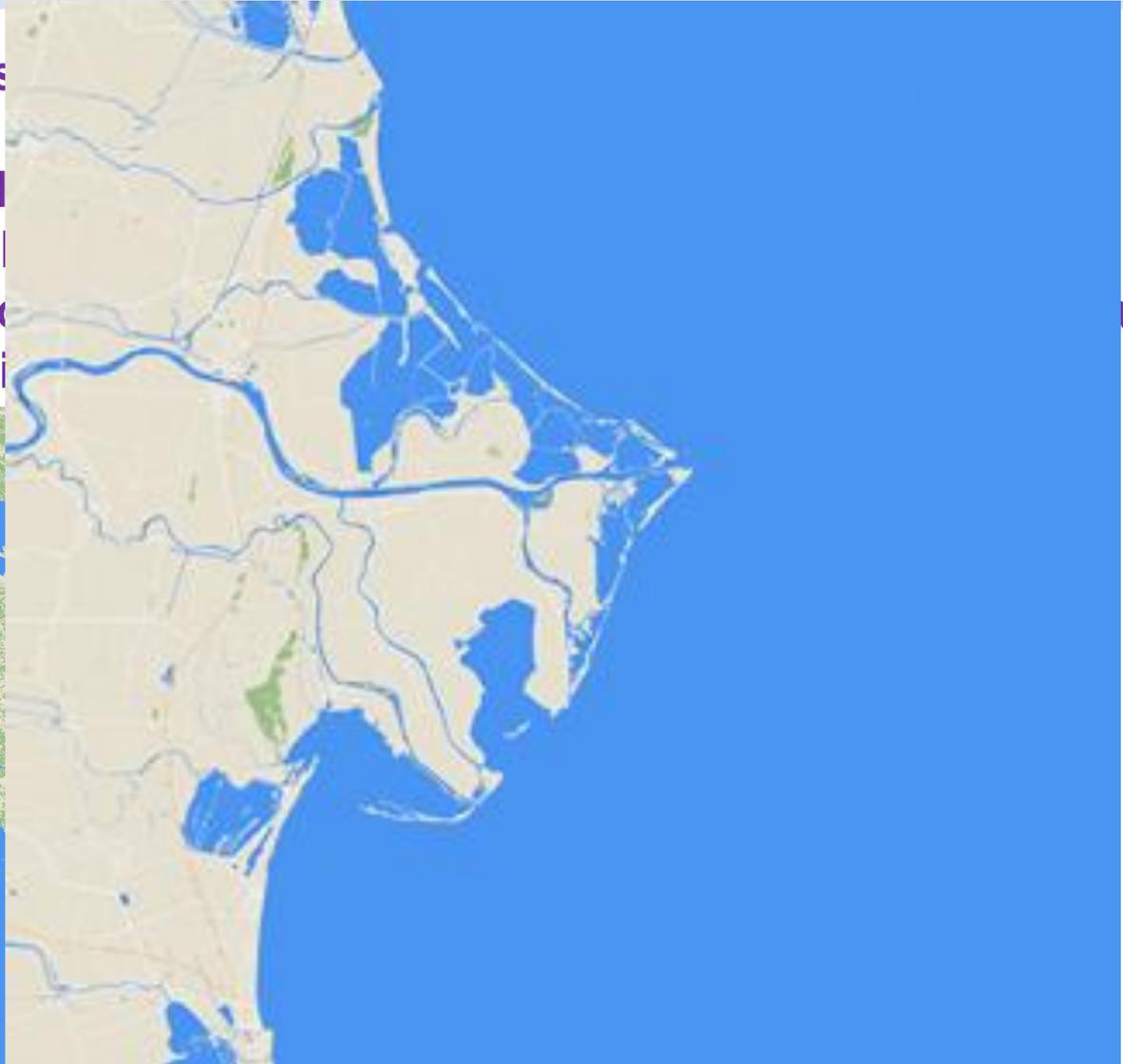
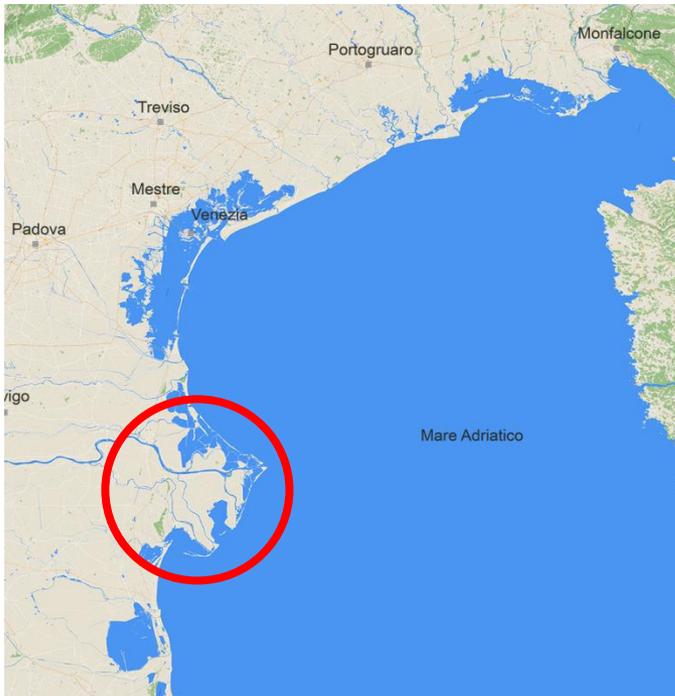
Per le sue caratteristiche q a rapide trasformazioni mo

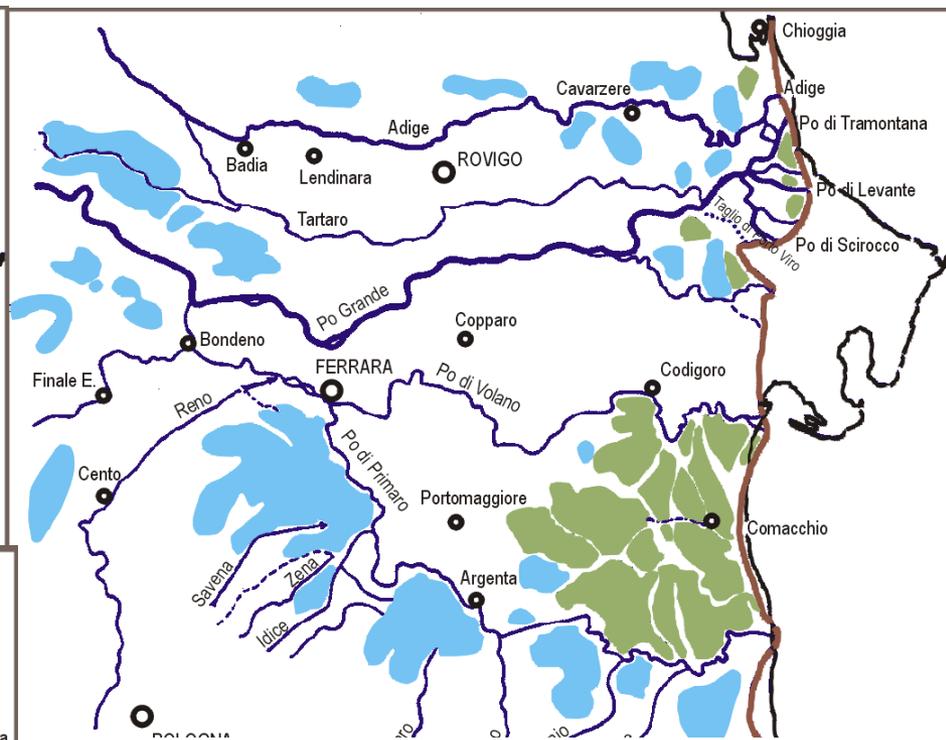
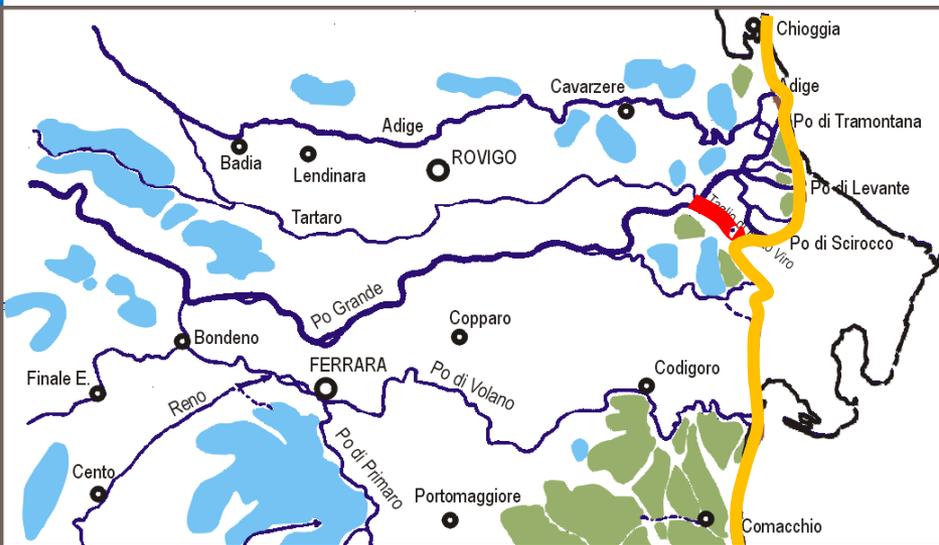
- dei naturali fenomeni di subsidenza e d
- dell'azione antropica, che da sempre si
sui fenomeni naturali, a volte aggravar
provvedimenti e realizzando opere per
rispetto a necessità contingenti nell'us



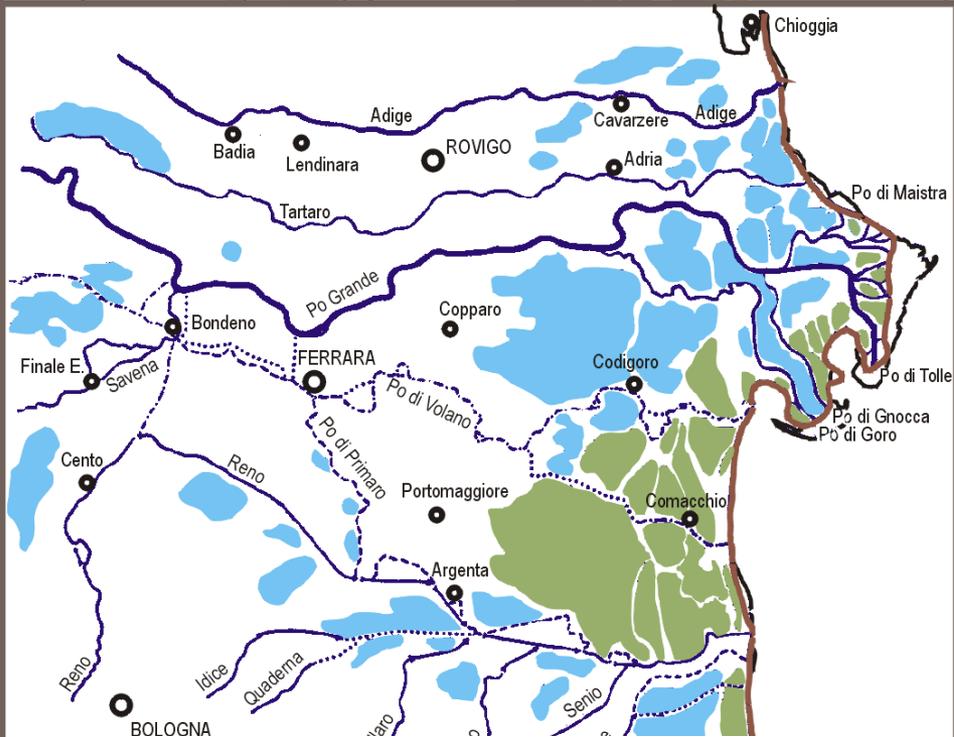
Per le sue caratteristiche questo territorio è soggetto a rapide trasformazioni morfologiche a causa:

- di naturali fenomeni di subsidenza
- dell'azione antropica, che agisce sui fenomeni naturali, a volte con provvedimenti e realizzando opere che non rispettano le necessità contigue.





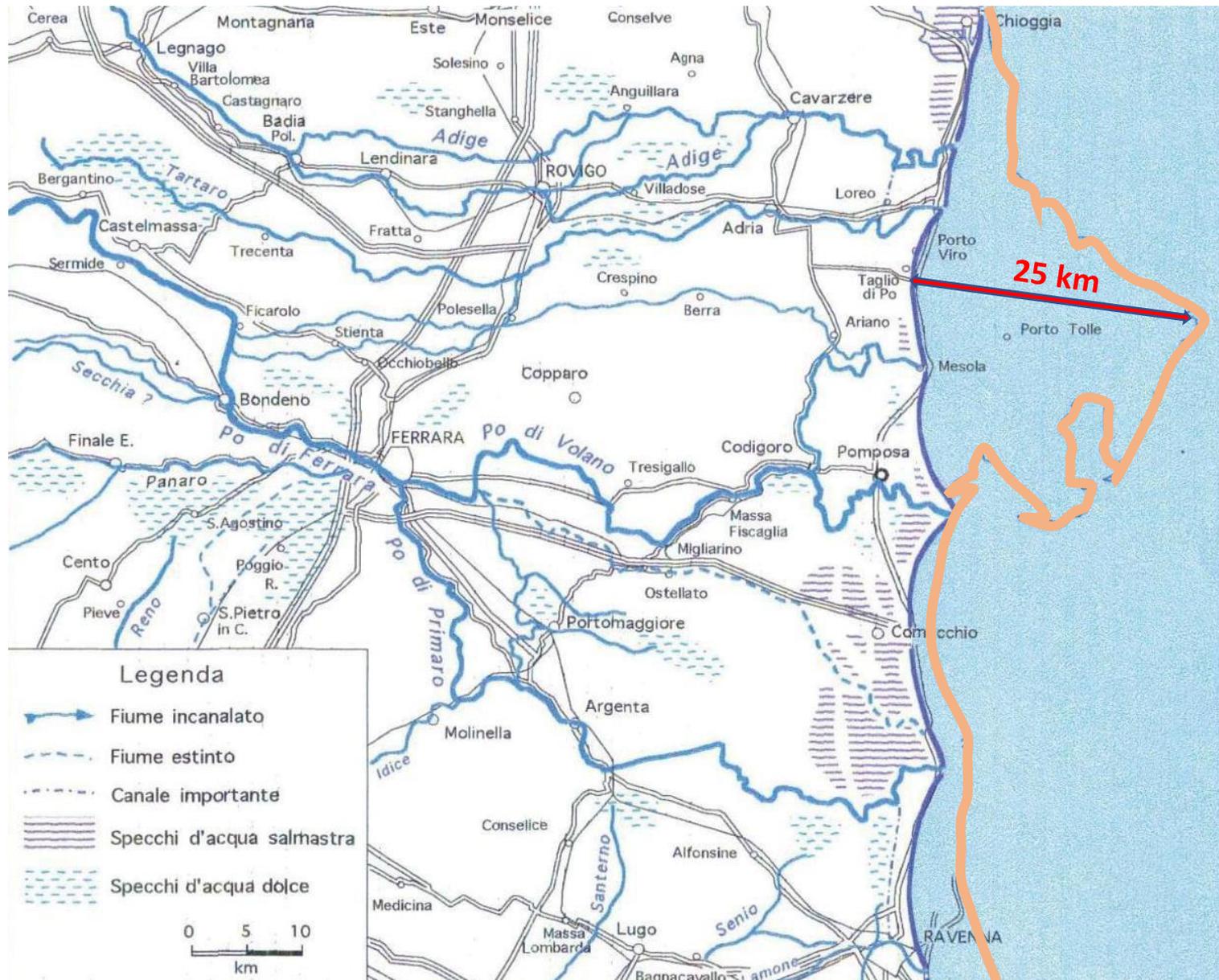
Il Delta del Po verso la metà del XVIII secolo



Il Delta del Po verso la metà del XIX secolo

- | | | | | | |
|---|--|---|-----------------------------|---|---|
|  | Linea di costa attuale |  | Fiume di recente estinzione |  | Opera successiva |
|  | Linea di costa del periodo considerato |  | Fiume incanalato |  | Grandi specchi d'acqua dolce |
|  | Fiume attivo |  | Canale importante |  | Grandi specchi di acqua salmastra attuale |

Dal 1600 al 2000 la linea di costa in corrispondenza al vertice del Delta è progredita di ~ 25 km



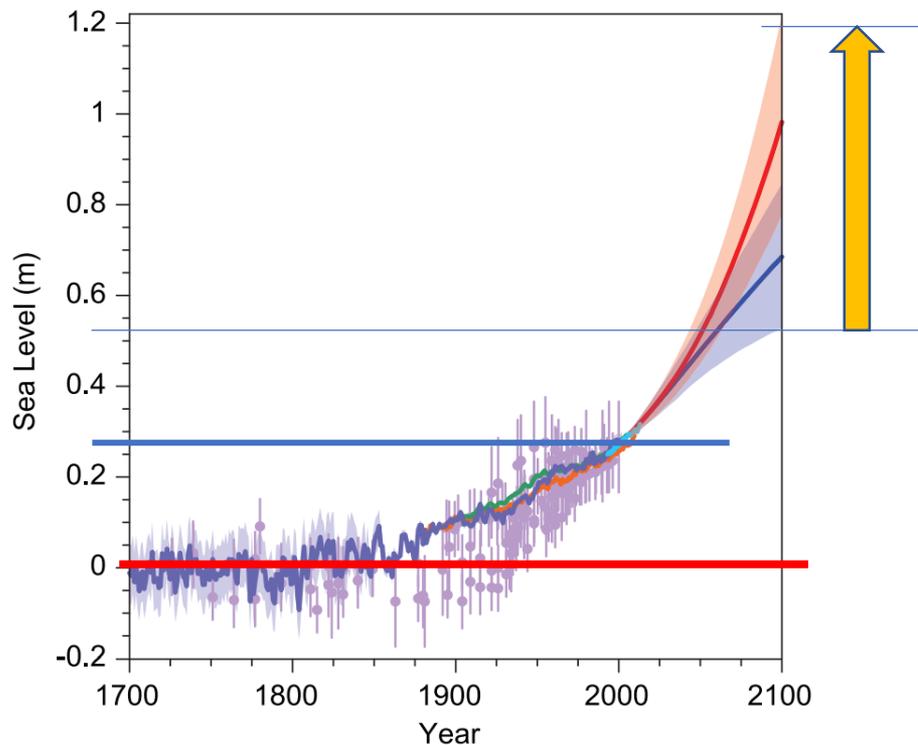
**L'avanzamento della linea di costa in corrispondenza del Delta continua,
come dimostra il confronto delle foto aeree più recenti**



Po di Venezia – 2017

Come per molte altre zone costiere del mondo, guardando al futuro,
anche per la costa dell'Alto Adriatico,
l'aspetto evolutivo più preoccupante è legato alle previsioni
sull'innalzamento del livello medio del mare a livello globale

IPCC FIFTH ASSESSMENT REPORT
CLIMATE CHANGE 2013



Laguna intorno all'anno Mille Confronto con i limiti della laguna attuale



Una recente immagine satellitare della laguna di Venezia

Nella situazione attuale,
problemi molto diversi da
quelli del passato con la
necessità di fronteggiare:

- intensi processi erosivi
- profonde modificazioni morfologiche, che rischiano di alterarne la funzionalità idraulica

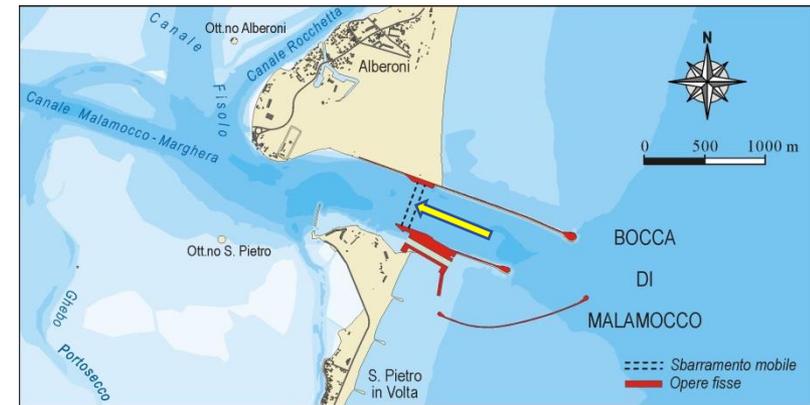
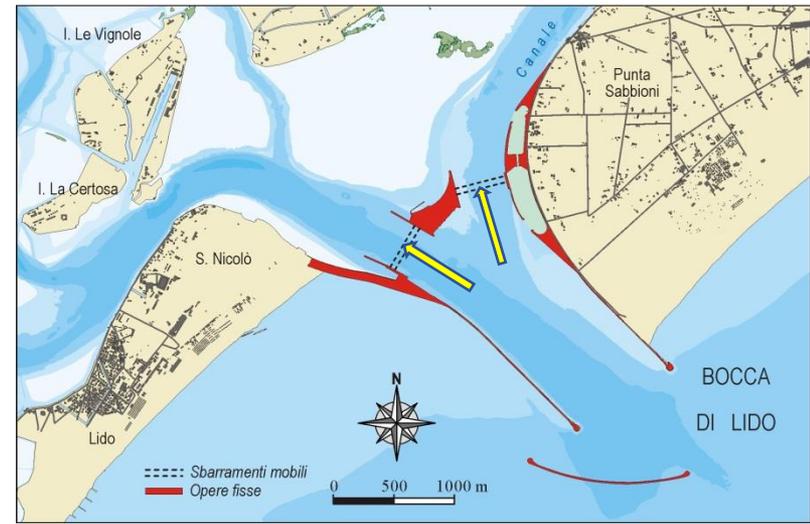
Una recente immagine satellitare della laguna di Venezia

Nella situazione attuale, problemi molto diversi da quelli del passato con la necessità di fronteggiare:

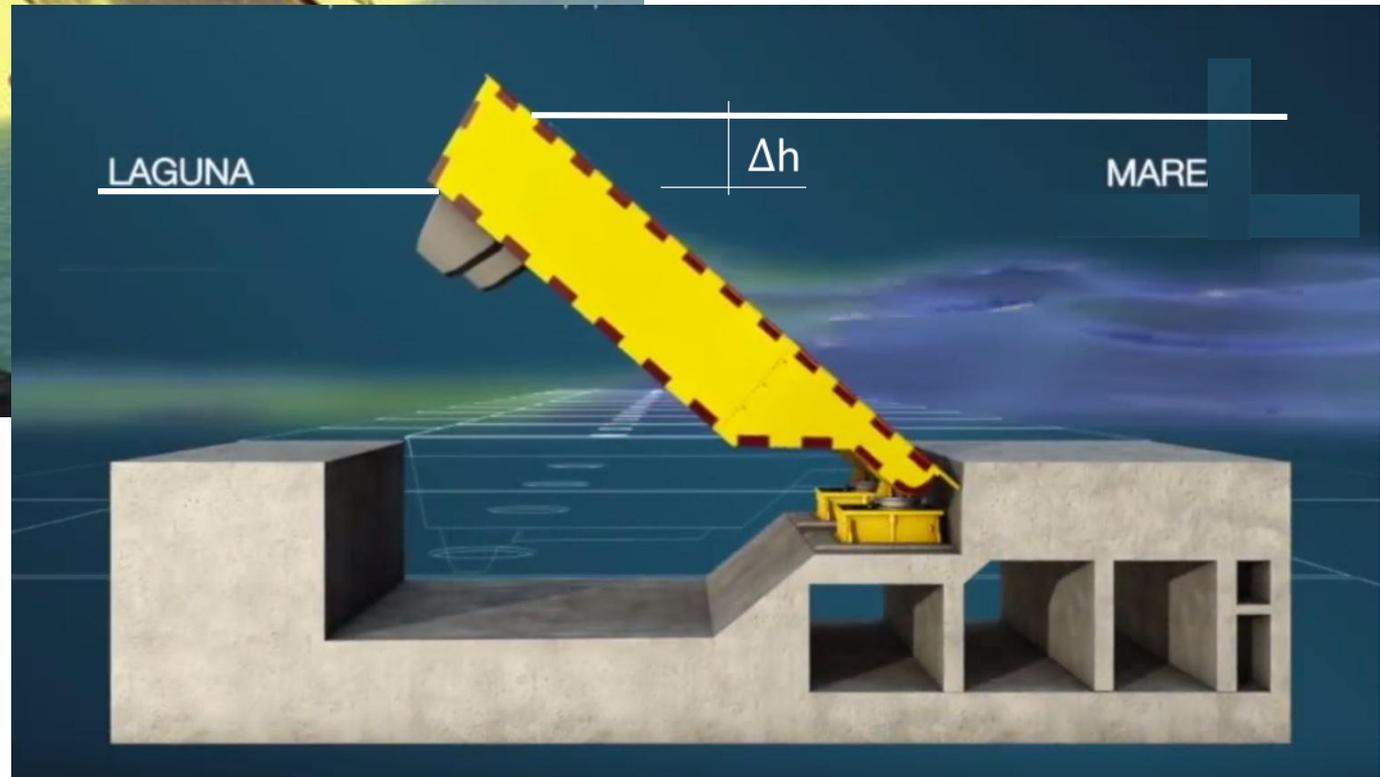
- intensi processi erosivi
- profonde modificazioni morfologiche, che rischiano di alterarne la funzionalità idraulica
- aggravamento preoccupante del fenomeno delle "acque alte", con un significativo aumento della loro frequenza



Le opere per la difesa dalle "acque alte"



Una vista d'insieme delle paratoie che formano lo sbarramento con gli elementi costitutivi sollevati dal fondo



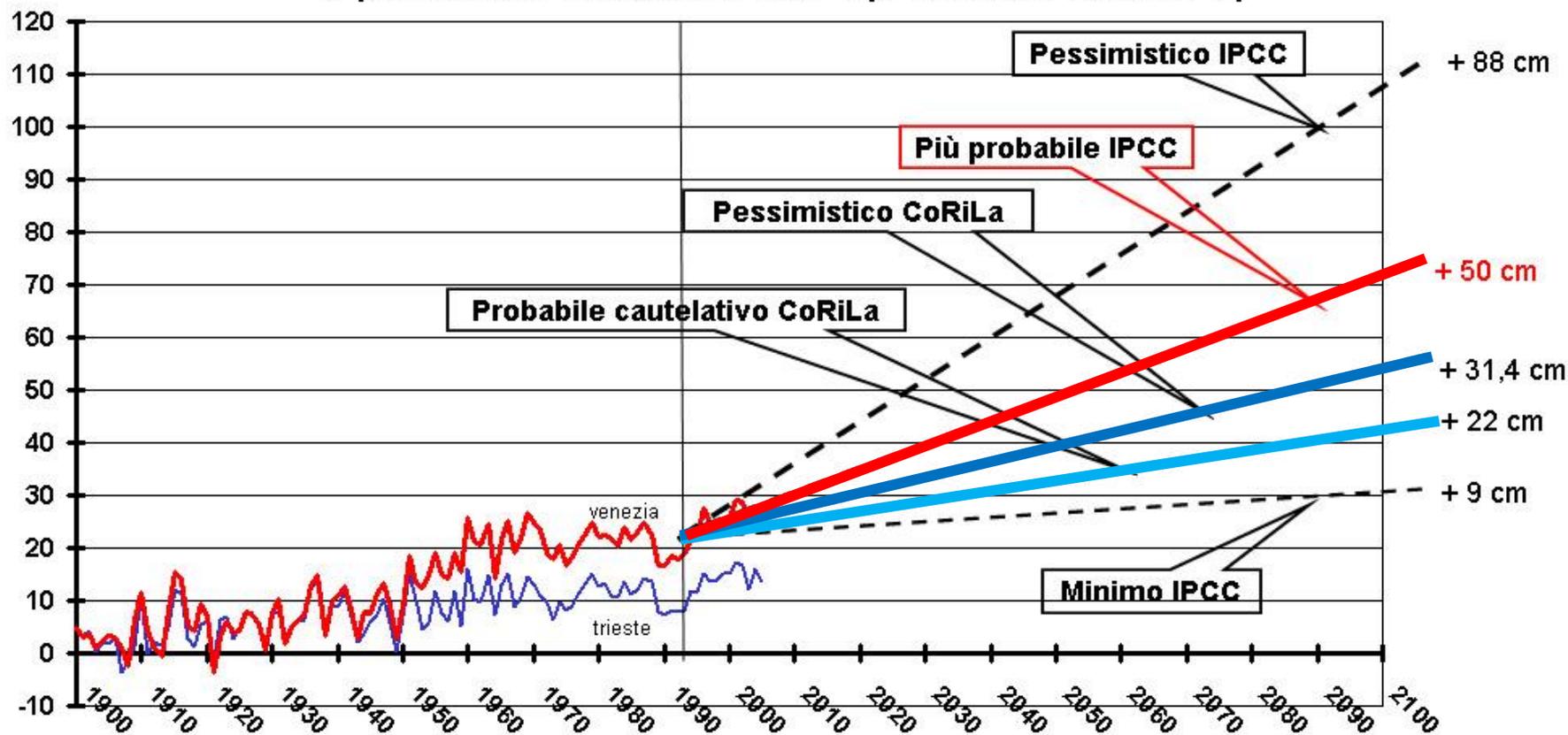
Sezione trasversale della soglia di fondo e di una delle paratoie

Ipotesi progettuali

- **Difendere Venezia dai livelli di marea di "acqua alta" superiori ai 110 cm (ZMPS), separando la laguna dal mare mediante la chiusura temporanea delle bocche**
- **Assumere nei successivi cento anni (2100) come probabile un innalzamento del livello medio del mare di una ventina di cm**
- **Salvaguardare la portualità della laguna, in particolare quella dei porti interni di Venezia e di Chioggia. A garanzia del raggiungimento di questo obiettivo, anche la realizzazione di una conca di navigazione alla bocca di Malamocco**

Previsioni sull'innalzamento del livello medio del mare negli anni della progettazione

Andamento livello medio annuo del mare a Venezia e previsione di scenari futuri (IPCC2001 e CoRiLa)

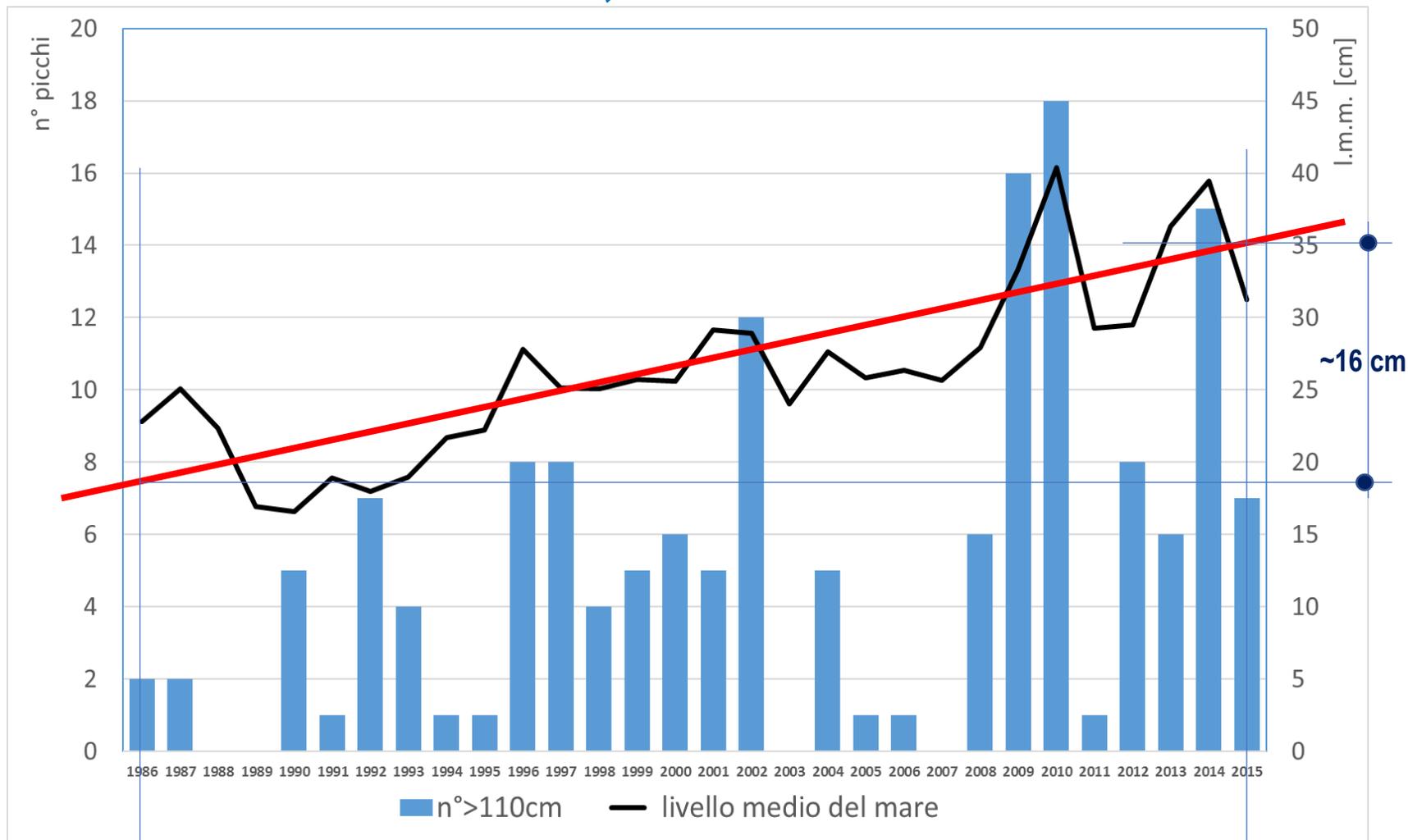


Le previsioni attuali sull'innalzamento del livello medio del mare a fine secolo (V rapporto IPCC) contrastano decisamente con le ipotesi progettuali assunte

Scenario	IPCC 2013 min max mm
RCP 2.6	280–600
RCP 4.5	350–700
RCP 6.0	390–730
RCP 8.5	530–970

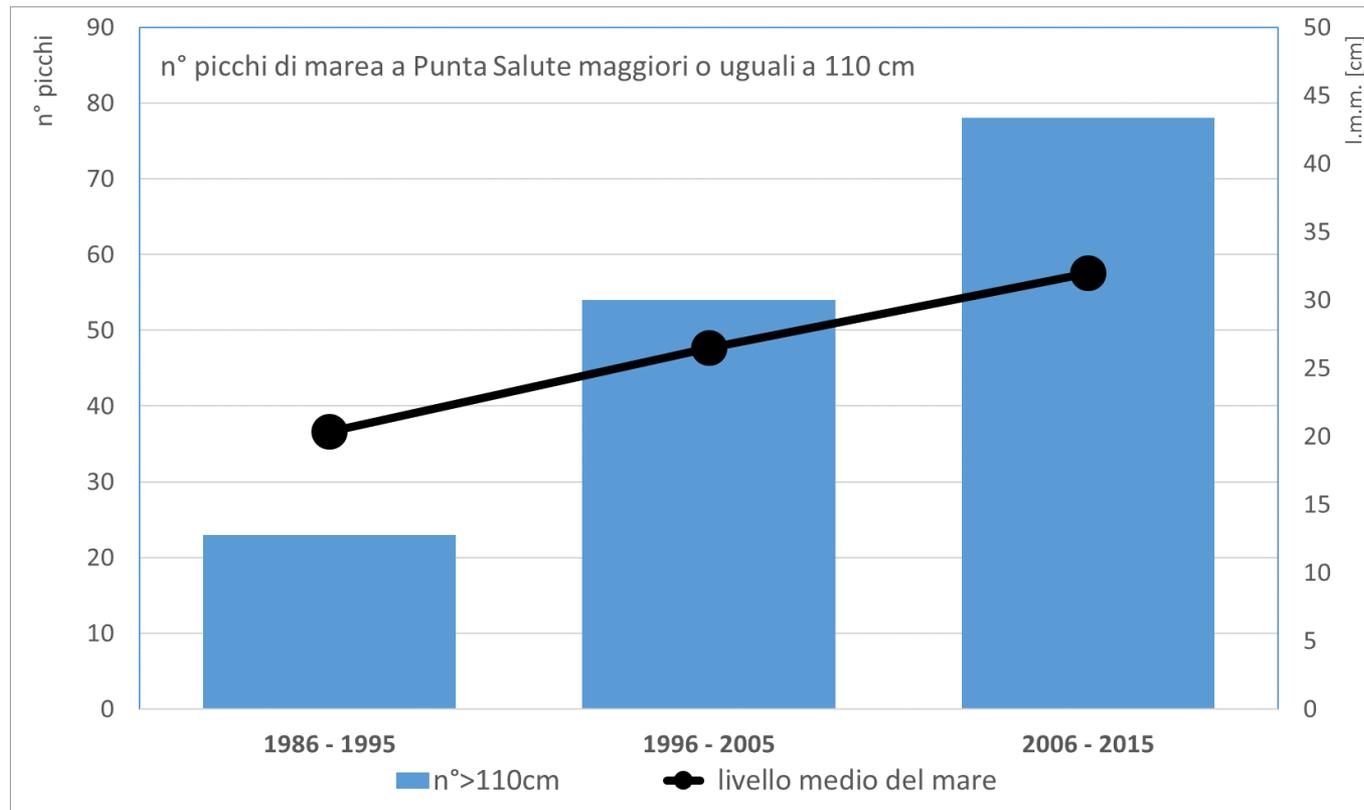
Attualità della previsione IPCC a livello locale

5,3 mm/anno

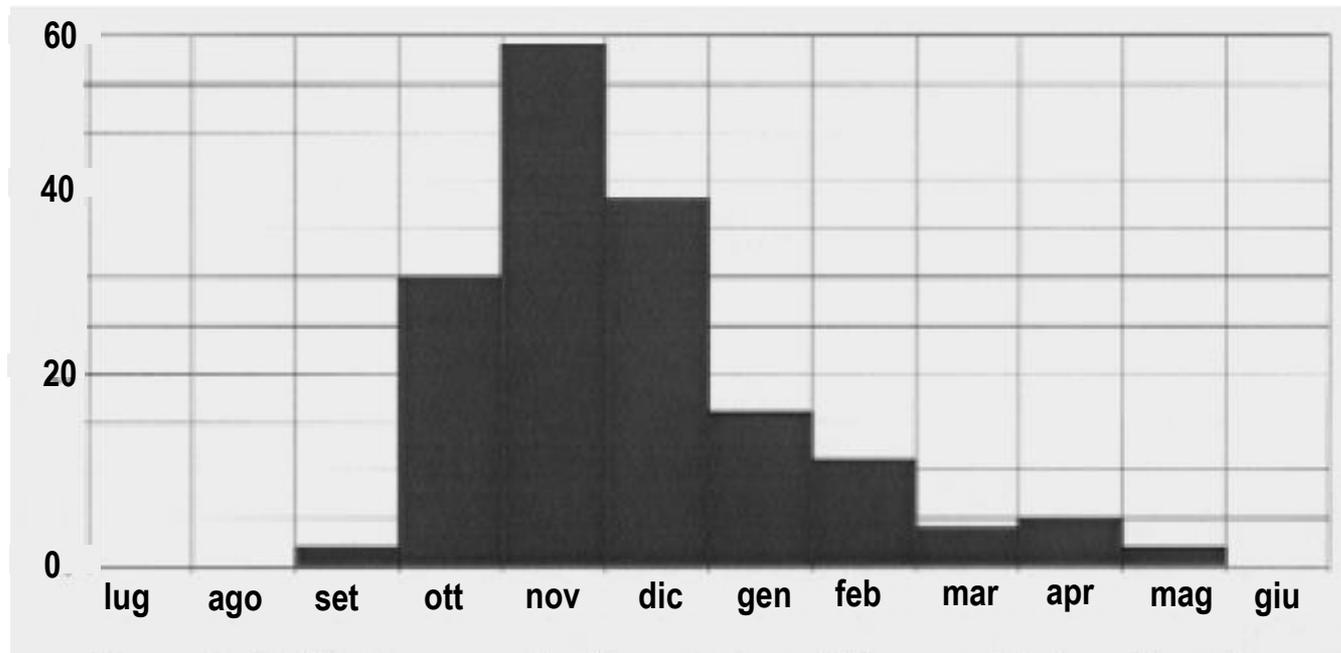


Colmi di marea con livello a Punta della Salute \geq 110 cm (ZMPS) nel periodo 1986 - 2015

Aumento della frequenza degli episodi di "acqua alta"



Distribuzione mensile degli episodi di "acqua alta" (≥ 110 cm) registrati a Punta della Salute nel corso del '900



Statisticamente gli episodi di "acqua alta" (≥ 110 cm) tendono a concentrarsi nel periodo ottobre-gennaio

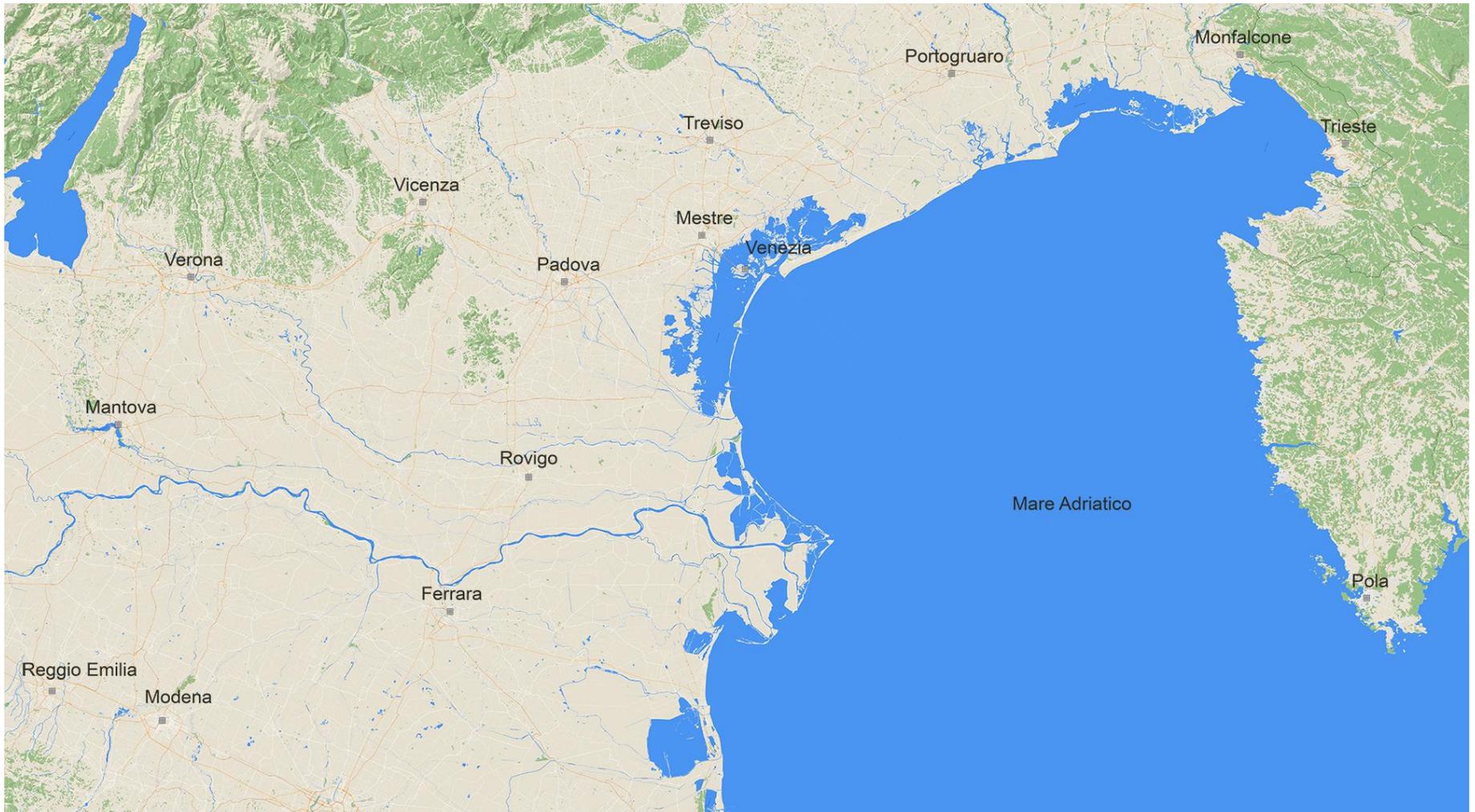
Se varranno le previsioni dell'IPCC sull'innalzamento del livello medio del mare nel corso del secolo, in pochi decenni gli obiettivi che le opere del Mo.S.E si prefiggevano di raggiungere:

- **garantire la portualità interna della laguna**
- **difendere i centri storici della laguna dal fenomeno delle "acque alte" (Venezia in primis) senza pregiudicare importanti aspetti ambientali del corpo idrico salvaguardandone la morfologia**

non potranno più essere garantiti.

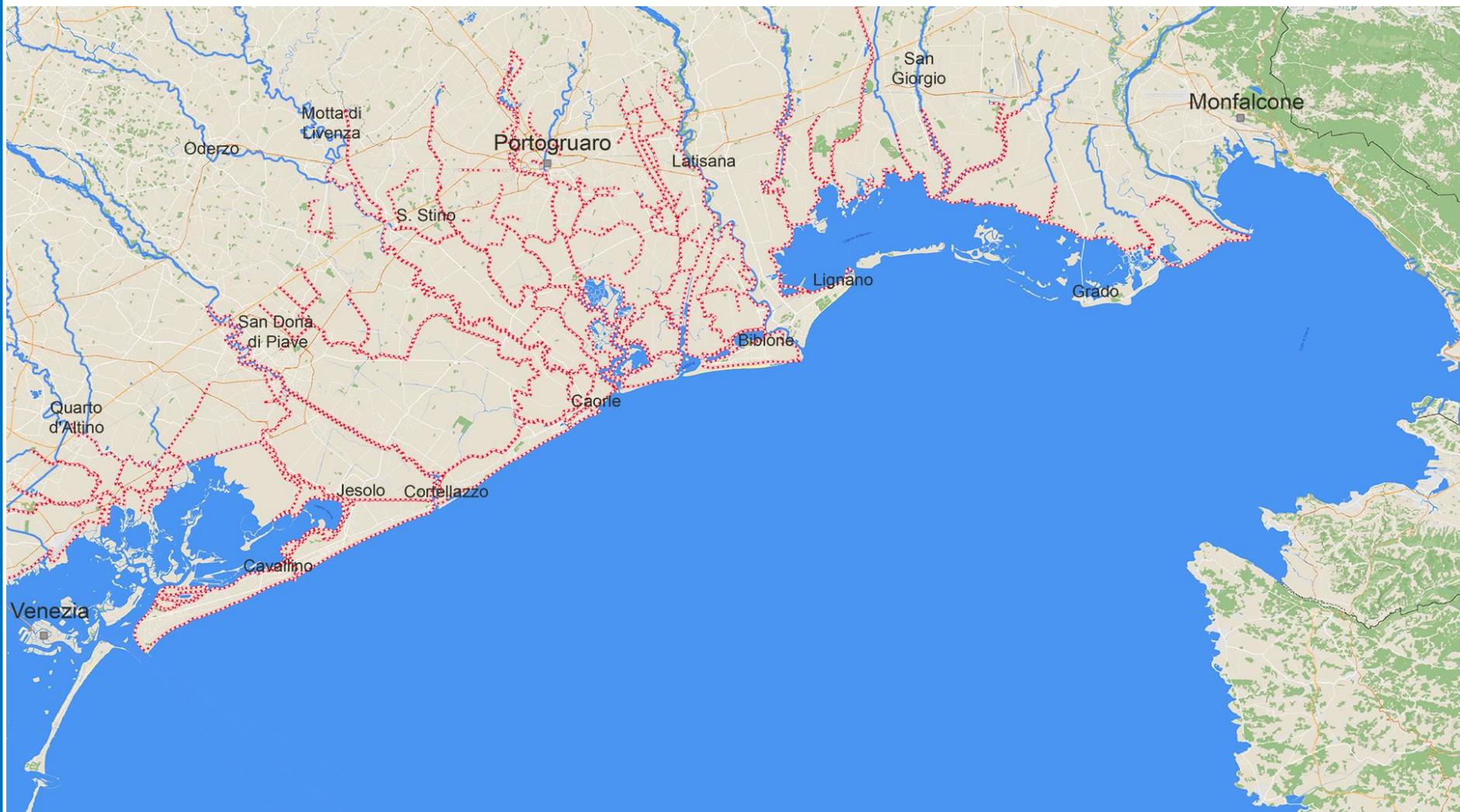
Conseguentemente la soluzione progettuale, ora in via di completamento con riferimento alla sua realizzazione, risulterà superata e si correrà il rischio di vanificare gli sforzi economici sopportati in tutti questi anni

Se verranno le previsioni sull'innalzamento del livello medio del mare nel corso del secolo, diverrà problematica anche la condizione di tutta la fascia costiera dell'Alto Adriatico:



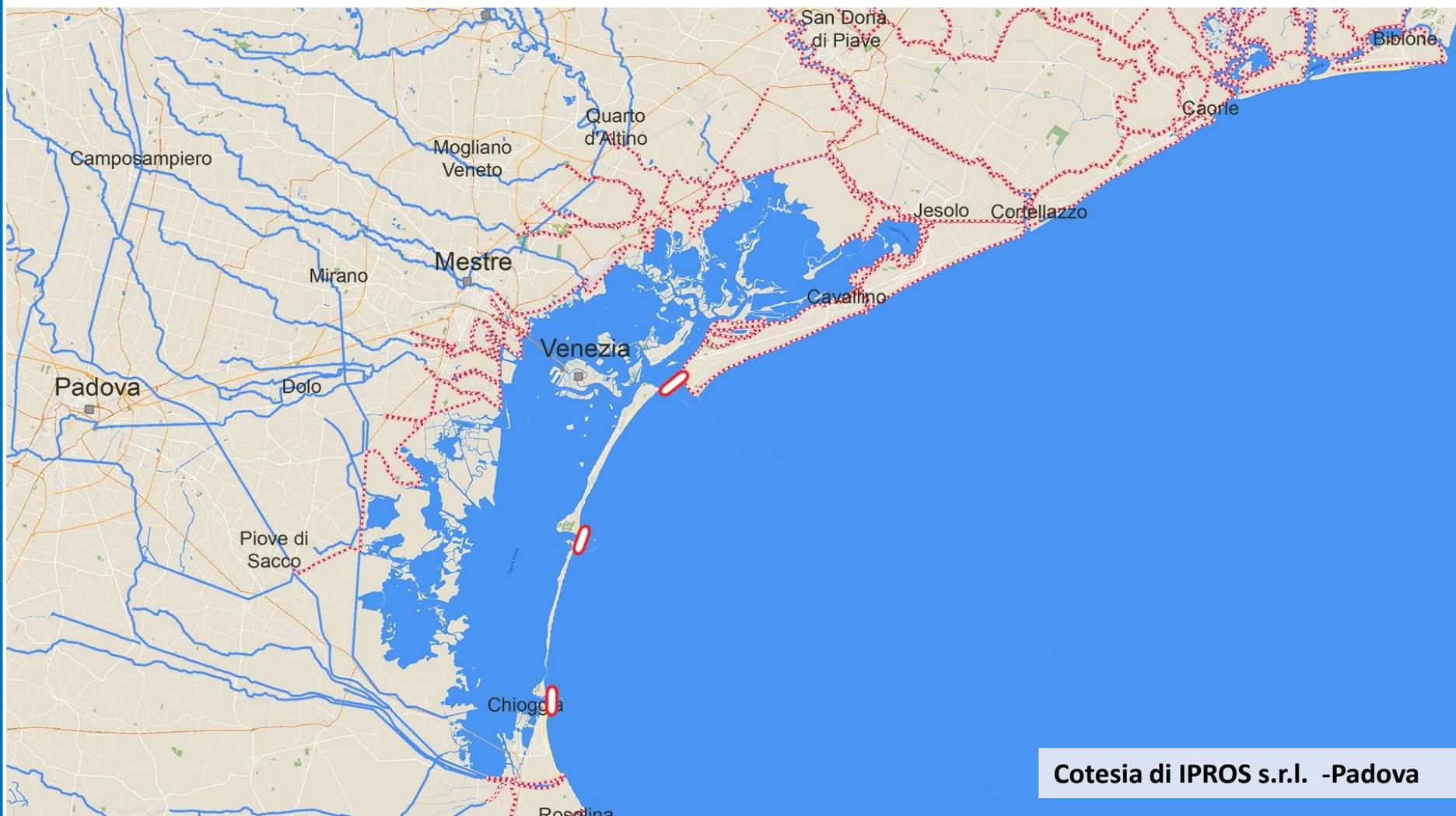
VENETO ORIENTALE E LAGUNA DI GRADO

Sistema delle difese costiere e degli argini della bonifica



VENETO CENTRALE E BACINI SCOLANTE

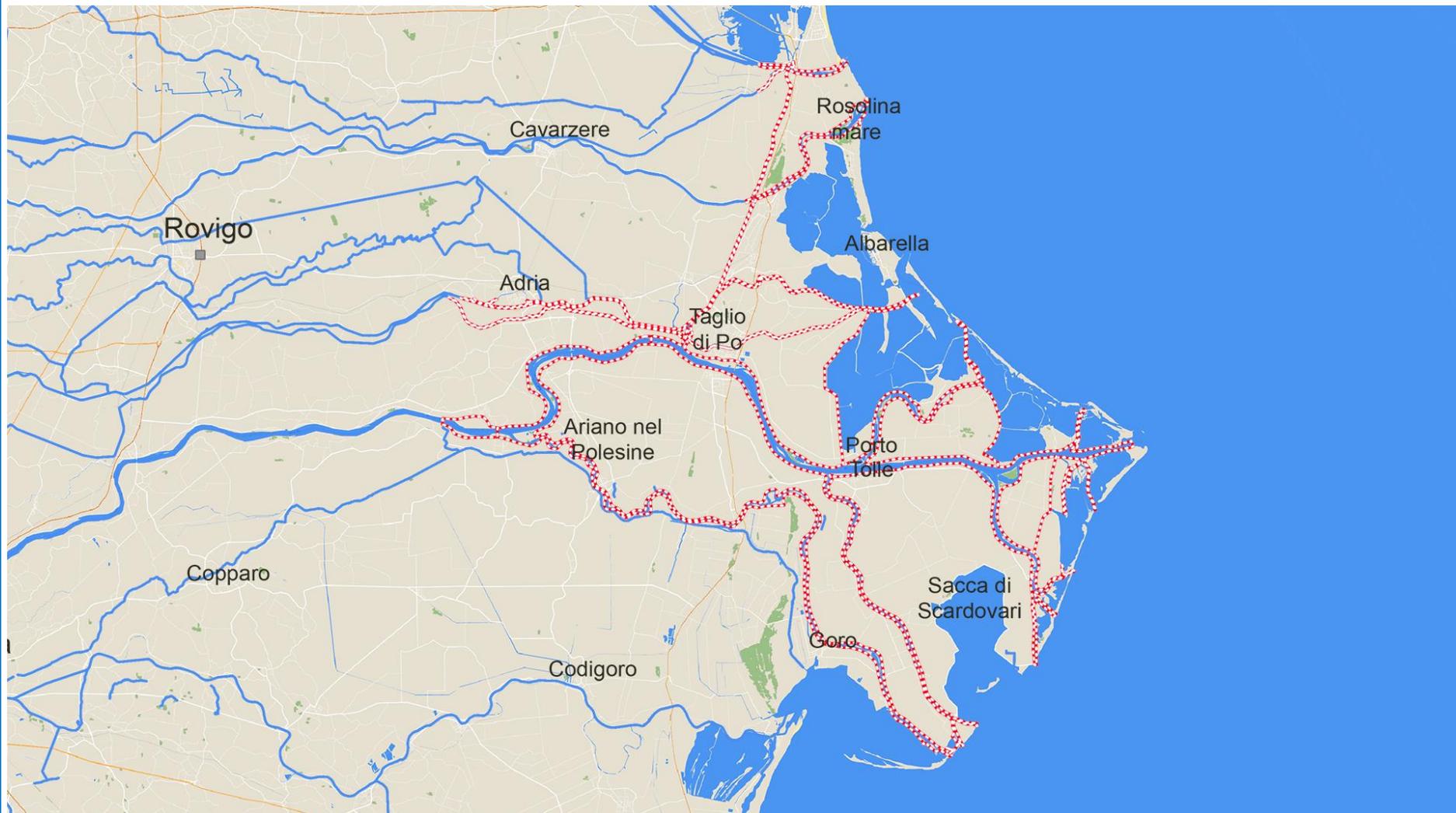
Sistema delle difese costiere, degli argini della bonifica e del Mo.S.E.



Cotesia di IPROS s.r.l. -Padova

DELTA DELPO E PIANURA DELPOLESINE

Sistema delle difese costiere e degli argini della bonifica



Nell'Alto Adriatico il sistema delle difese di un'ampia fascia di territorio costiero, la cui difesa è ora garantita da un sistema di arginature diffuso, potrebbe in futuro essere messo in crisi dalla sovrapposizione sul livello medio del mare dei livelli dei colmi delle maree estreme

VARIAZIONE DEL
LIVELLO MEDIO DEL
MARE SECONDO IPCC
53 – 97 cm

+

LIVELLI DEI COLMI DI MAREA ESTREMI (ZMPS)

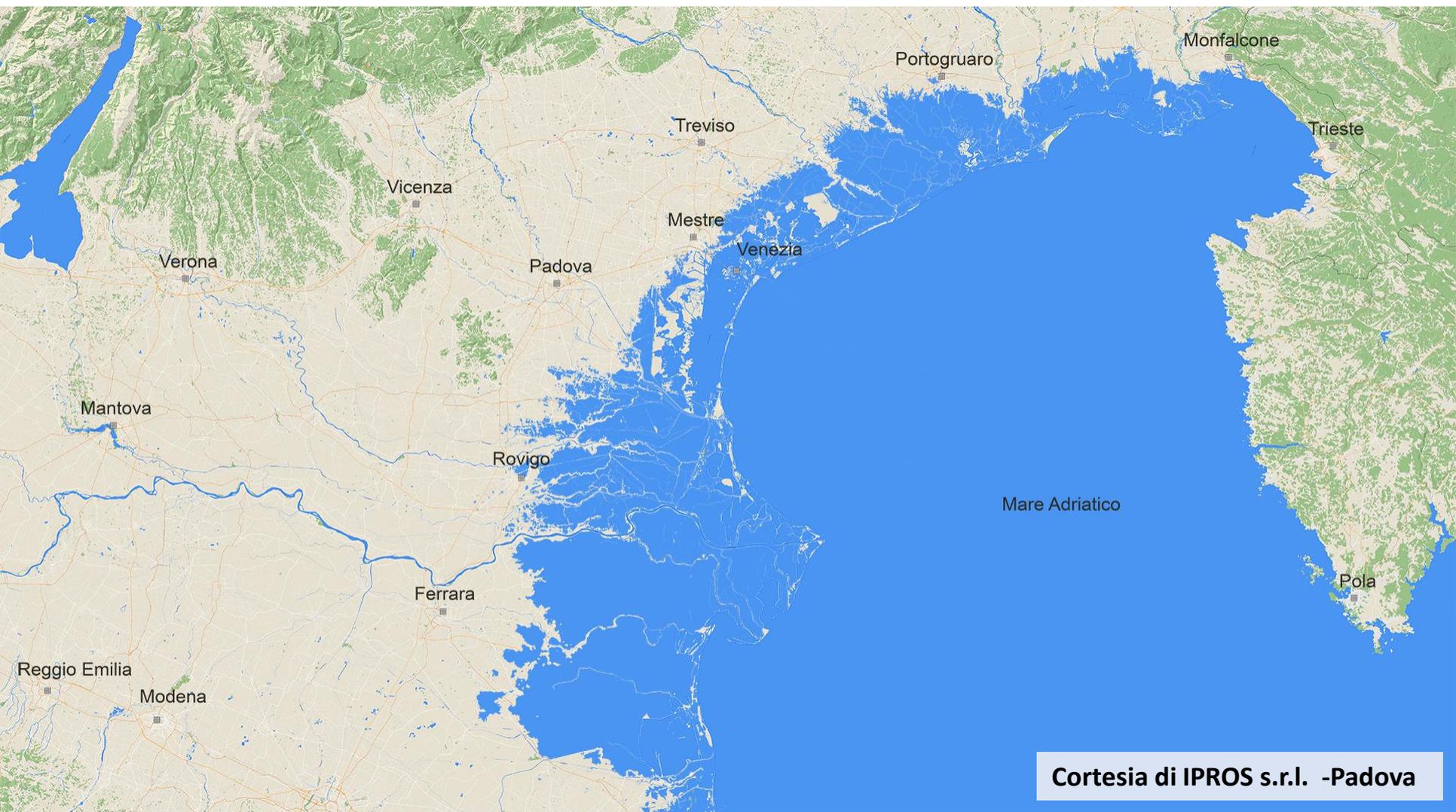
	<i>Frequenza media annua</i>
>= +110 cm	3,5
>= +120 cm	1,5
>= +130 cm	1/1,5 anni
>= +140 cm	1/5,5 anni
>= +150 cm	1/12-13 anni
>= +160 cm	> 1/25 anni
>= +170 cm	> 1/50 anni
>= +180 cm	> 1/100 anni
>= +190 cm	> 1/150 anni

Facendo riferimento a un evento di marea importante, ma non eccezionale, con una frequenza media probabile di 1 su 25 anni (1,34 m sul l.m.m.) sarà necessario difendersi contro livelli di ~ 1,9 ÷ 2,3 m s.m.m.

o contro livelli di 2,7 ÷ 2,8 m s.m.m., se valessero previsioni più gravi (Ramshtorf 2007)

PIANURA COSTIERA DEL NORD ADRIATICO – Non sono da escludere cedimenti delle difese sollecitate da maree con i più elevati livelli al colmo.

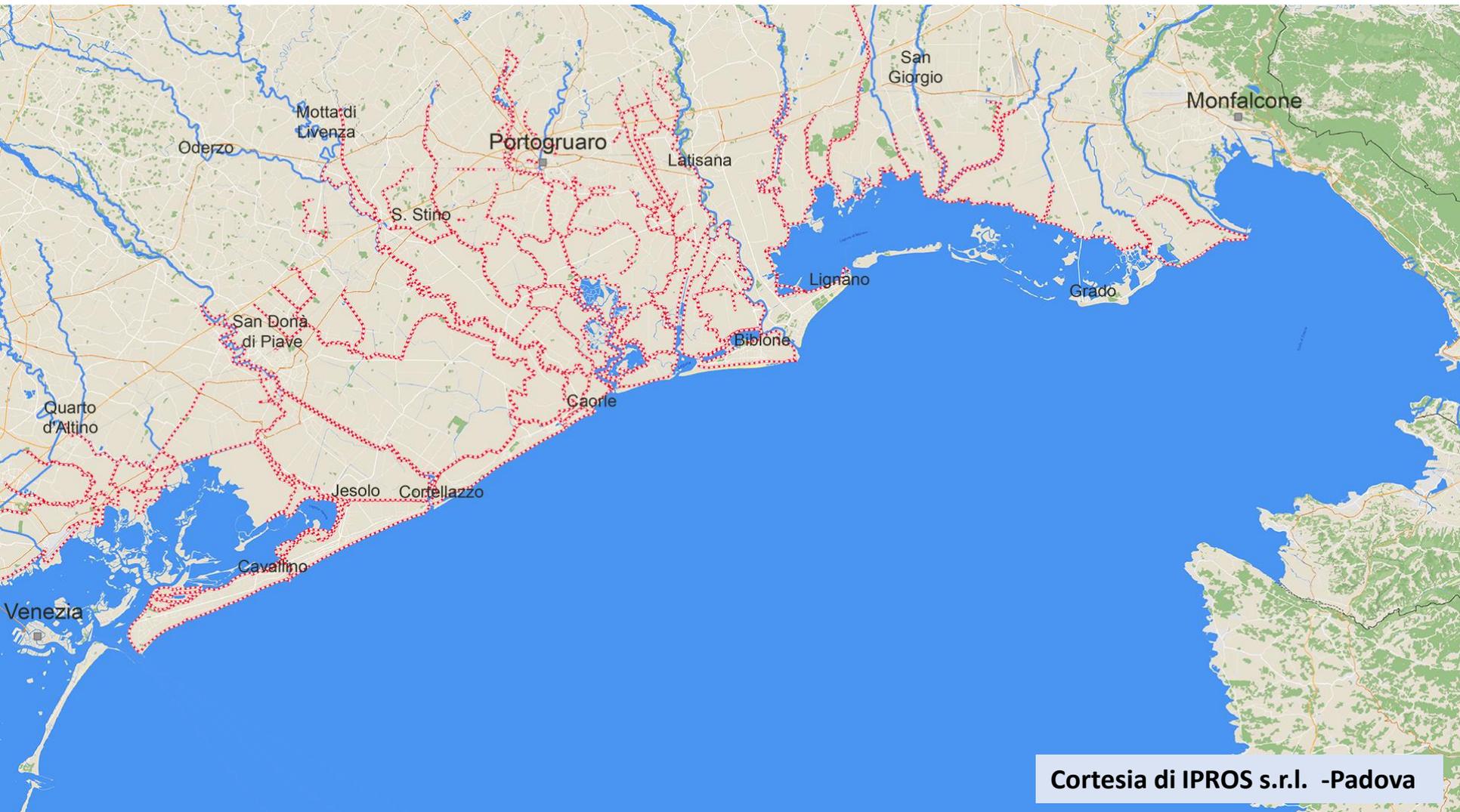
Scenario 2100, allagamenti con livello medio del mare a +1.4 m (Ramshtorf 2007)



Cortesia di IPROS s.r.l. -Padova

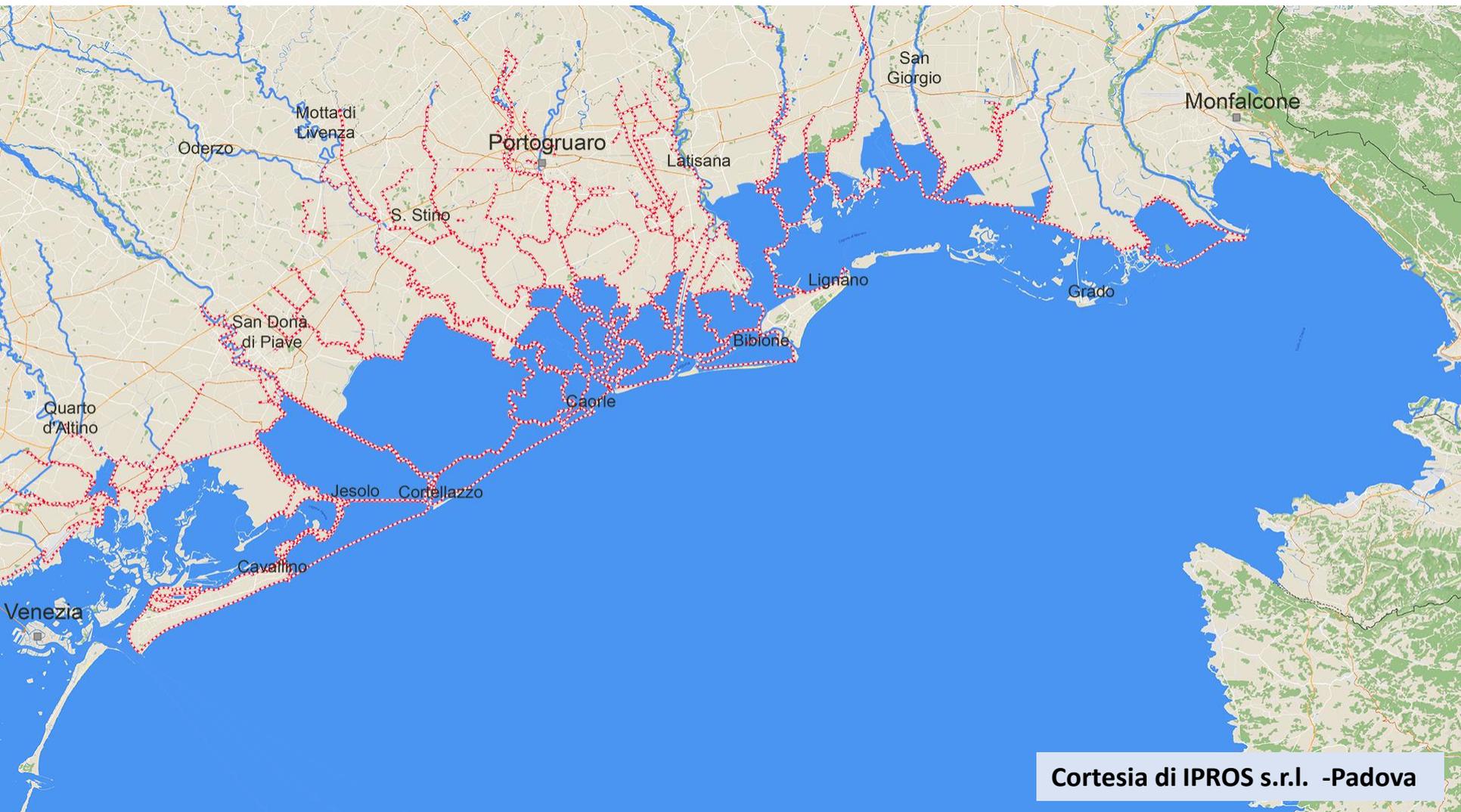
VENETO ORIENTALE E LAGUNA DI GRADO

Condizioni attuali della fascia costiera

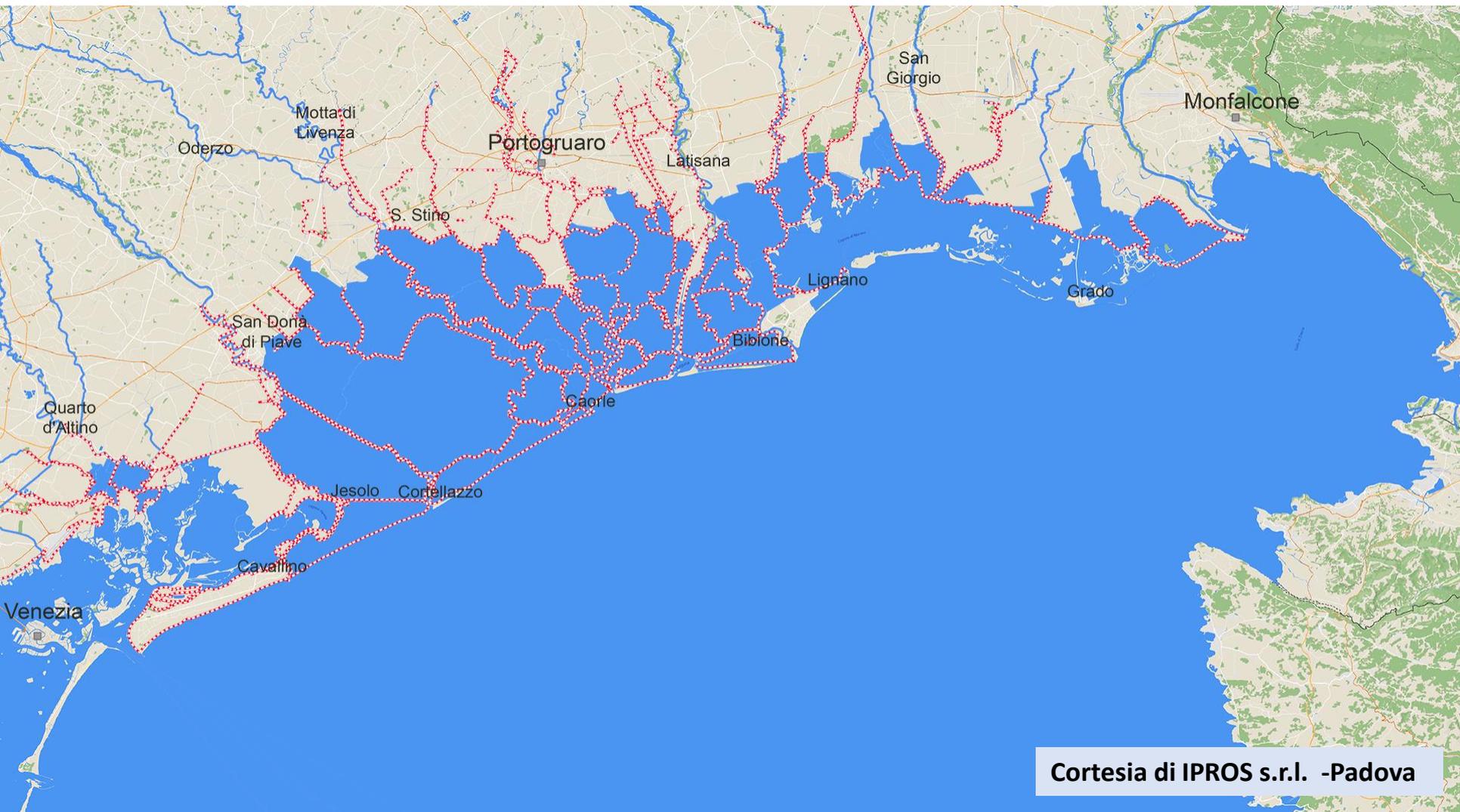


VENETO ORIENTALE E LAGUNA DI GRADO - Estensione degli allagamenti conseguenti al cedimento e/o al sormonto delle difese nei punti più deboli per un colmo di una marea con frequenza probabile di 1 su 25 anni (1,34 m s.m.m.).

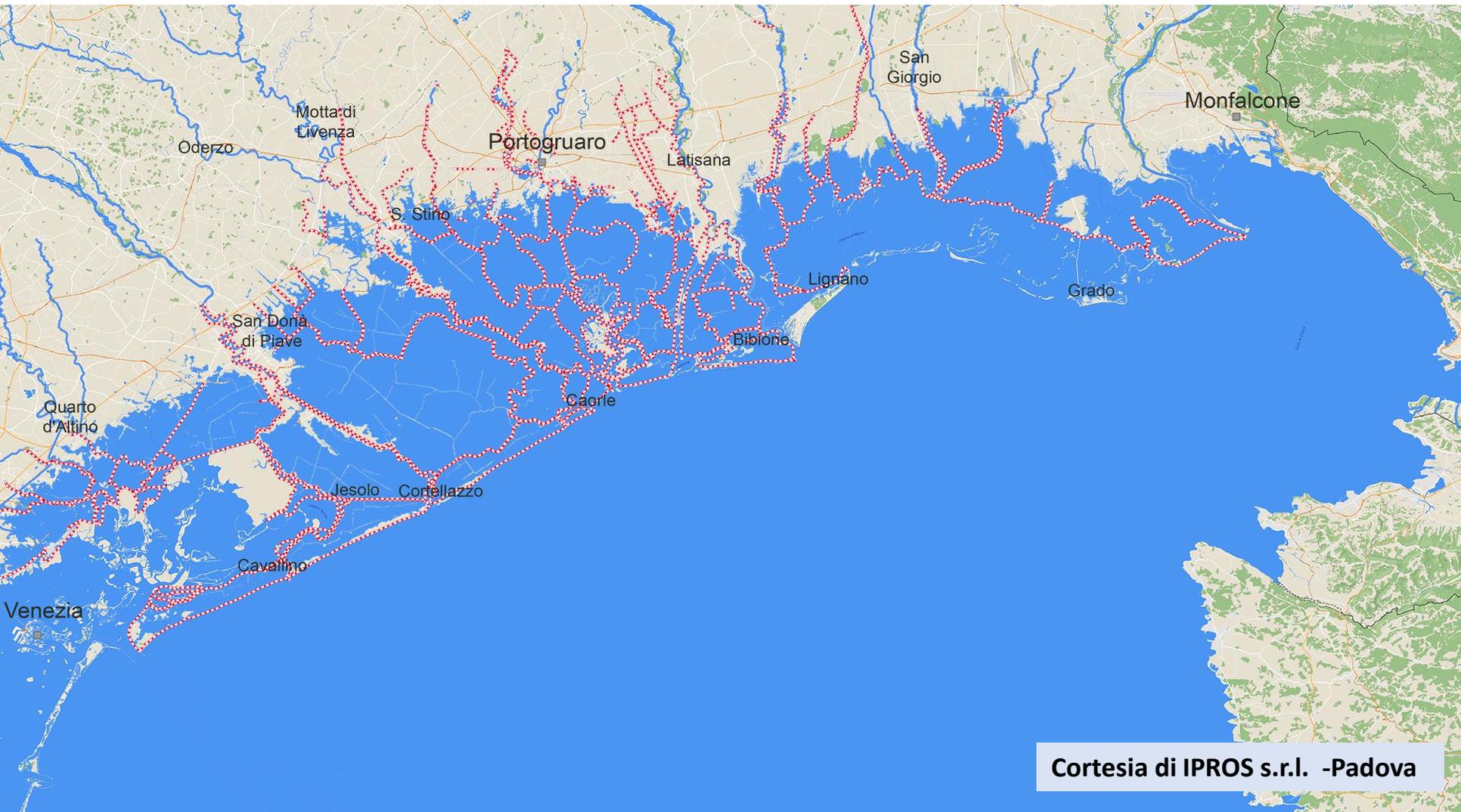
Scenario 2100, livello medio del mare +0.53 m (IPCC 2013 RCP 8.5 MINIMO)



**VENETO ORIENTALE E LAGUNA DI GRADO - Estensione degli allagamenti conseguenti al cedimento e/o al sormonto delle difese nei punti più deboli per un colmo di una marea con frequenza probabile di 1 su 25 anni (1,34 m s.m.m.).
Scenario 2100, livello medio del mare +0.97m (IPCC 2013 RCP 8.5 MASSIMO)**



**VENETO ORIENTALE E LAGUNA DI GRADO - Estensione degli allagamenti conseguenti al cedimento e/o al sormonto delle difese nei punti più deboli per un colmo di una marea con frequenza probabile di 1 su 25 anni (1,34 m s.m.m.).
Scenario 2100, livello medio del mare +1.4 m (Ramshtorf 2007)**



Cortesia di IPROS s.r.l. -Padova

Discende da queste considerazioni la necessità:

- **di una maggiore attenzione verso i temi e le conseguenze di un incremento del livello medio del mare più che probabile nel secolo in corso, essendo le previsioni confermate dalle prime osservazioni sperimentali disponibili;**
- **di una ricognizione specifica e puntuale, nello specifico della costa veneta dell'Alto Adriatico, dello stato delle difese, quantomeno in rapporto ai valori più probabili indicati per i valori dell'innalzamento del livello medio del mare;**
- **di una pianificazione saggia e preveggenete delle risorse finanziarie richieste per difendere dalle acque i territori minacciati dalle acque.**



Regional
Bureau
for Science
and Culture
in Europe



Biosfera Delta Po
man and nature together

2017 MAB
YOUTH
FORUM



FORUM MONDIALE DEI GIOVANI 2017

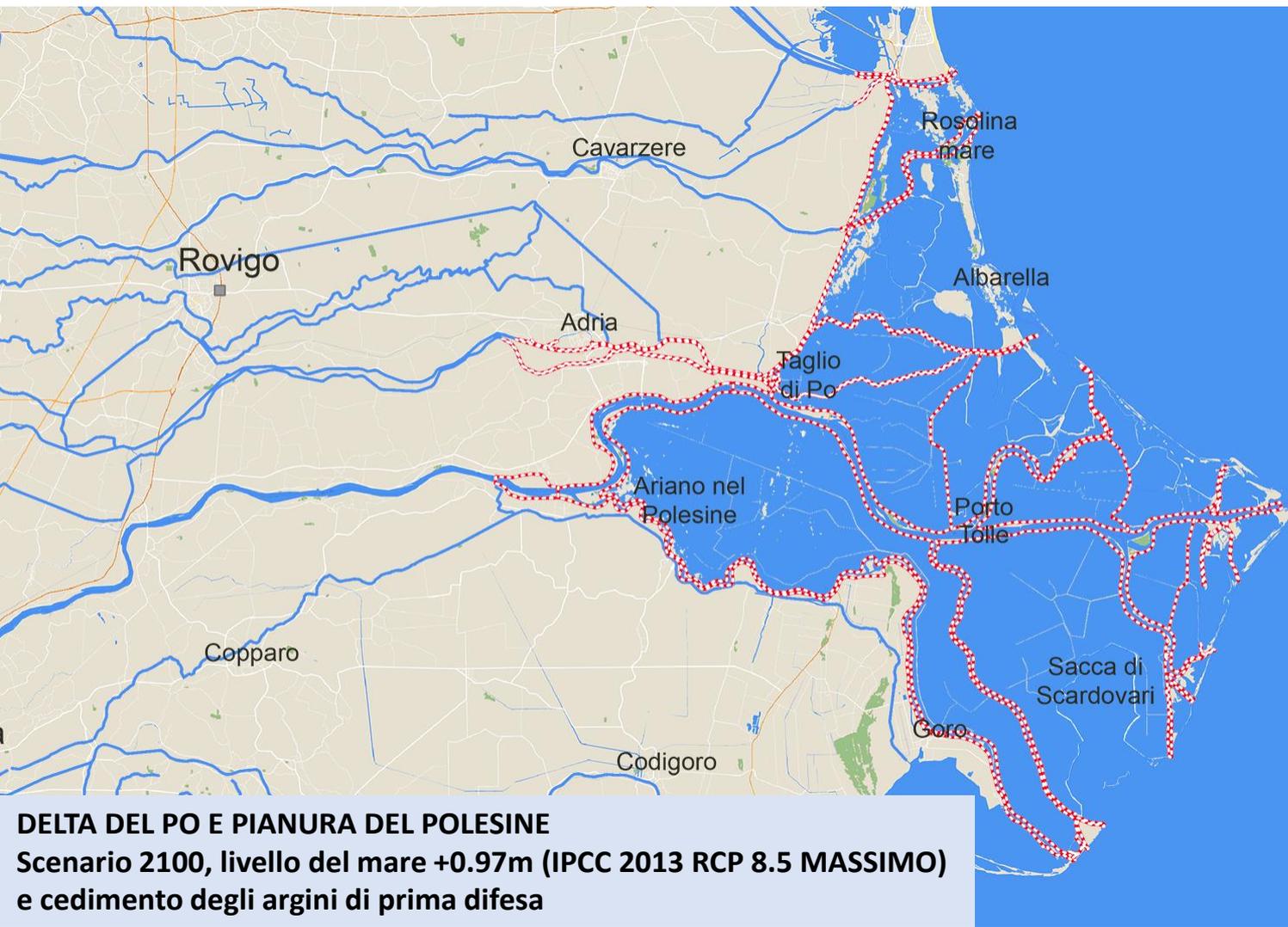
Museo Regionale della Bonifica - Ca' Vendramin, 22 settembre 2017

2° CONVEGNO INTERNAZIONALE SUI DELTA E SULLE LAGUNE
EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO NELLE ZONE LITORANEE

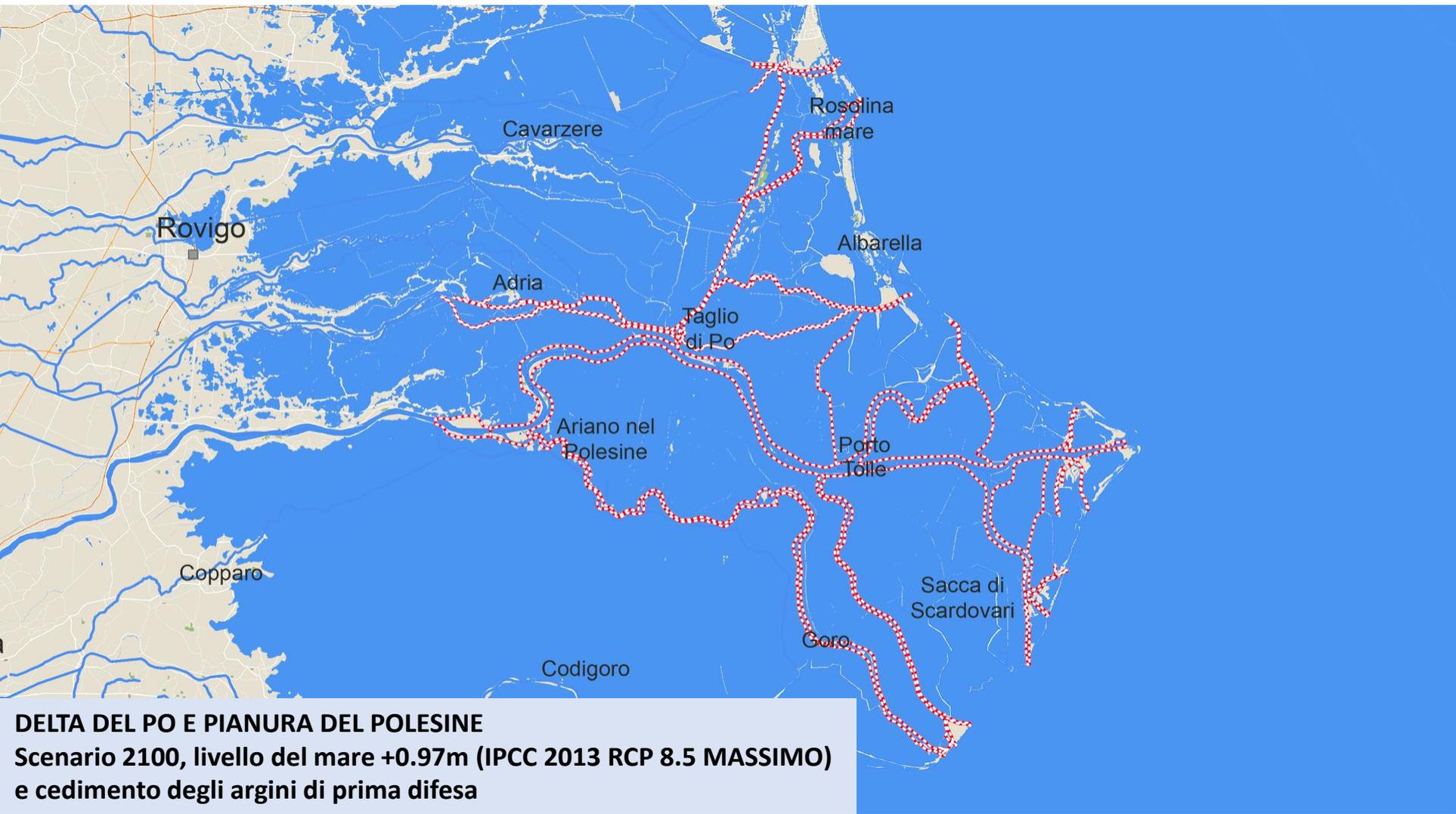


**GRAZIE
PER
LA VOSTRA ATTENZIONE**



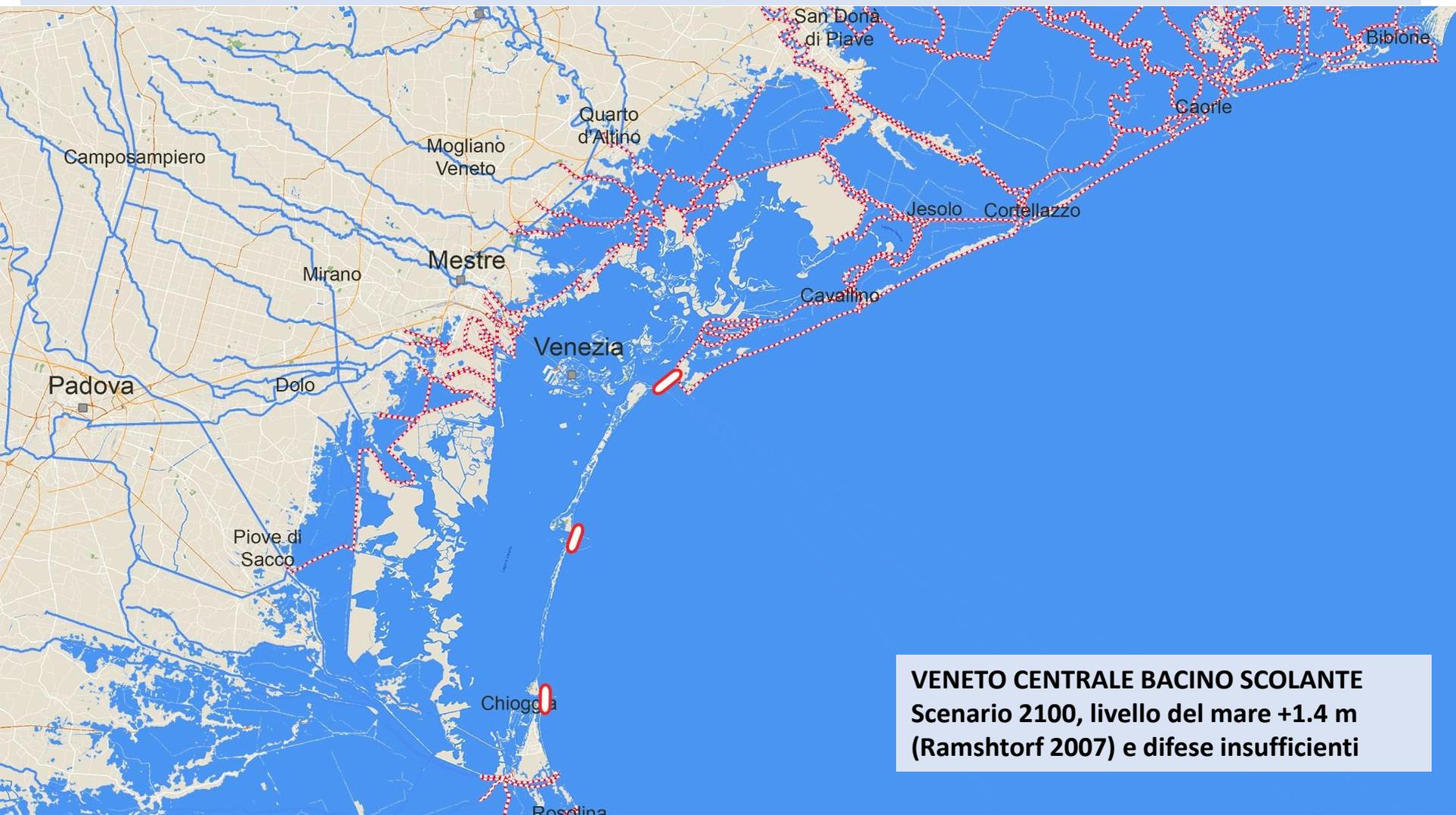


DELTA DEL PO E PIANURA DEL POLESINE
Scenario 2100, livello del mare +0.97m (IPCC 2013 RCP 8.5 MASSIMO)
e cedimento degli argini di prima difesa



VENETO ORIENTALE E LAGUNA DI GRADO

Sistema delle difese costiere e degli argini della bonifica



VENETO CENTRALE BACINO SCOLANTE
Scenario 2100, livello del mare +1.4 m
(Ramshtorf 2007) e difese insufficienti