

**EVOLUZIONE GEO-MORFOLOGICA ED
AMBIENTALE DELLA LAGUNA DI VENEZIA**
dott. forestale Paolo Perlasca – 22.11.17 Cavallino-Treporti

La Laguna di Venezia si è originata per l'interazione tra fiumi e mare sulla costa della bassa Pianura Padana.

E aggiungerei, anche se sembra strano, per l'influsso delle vicine montagne, le Dolomiti e più in generale le Alpi Orientali, da cui discendono i fiumi che hanno originato la Laguna di Venezia.



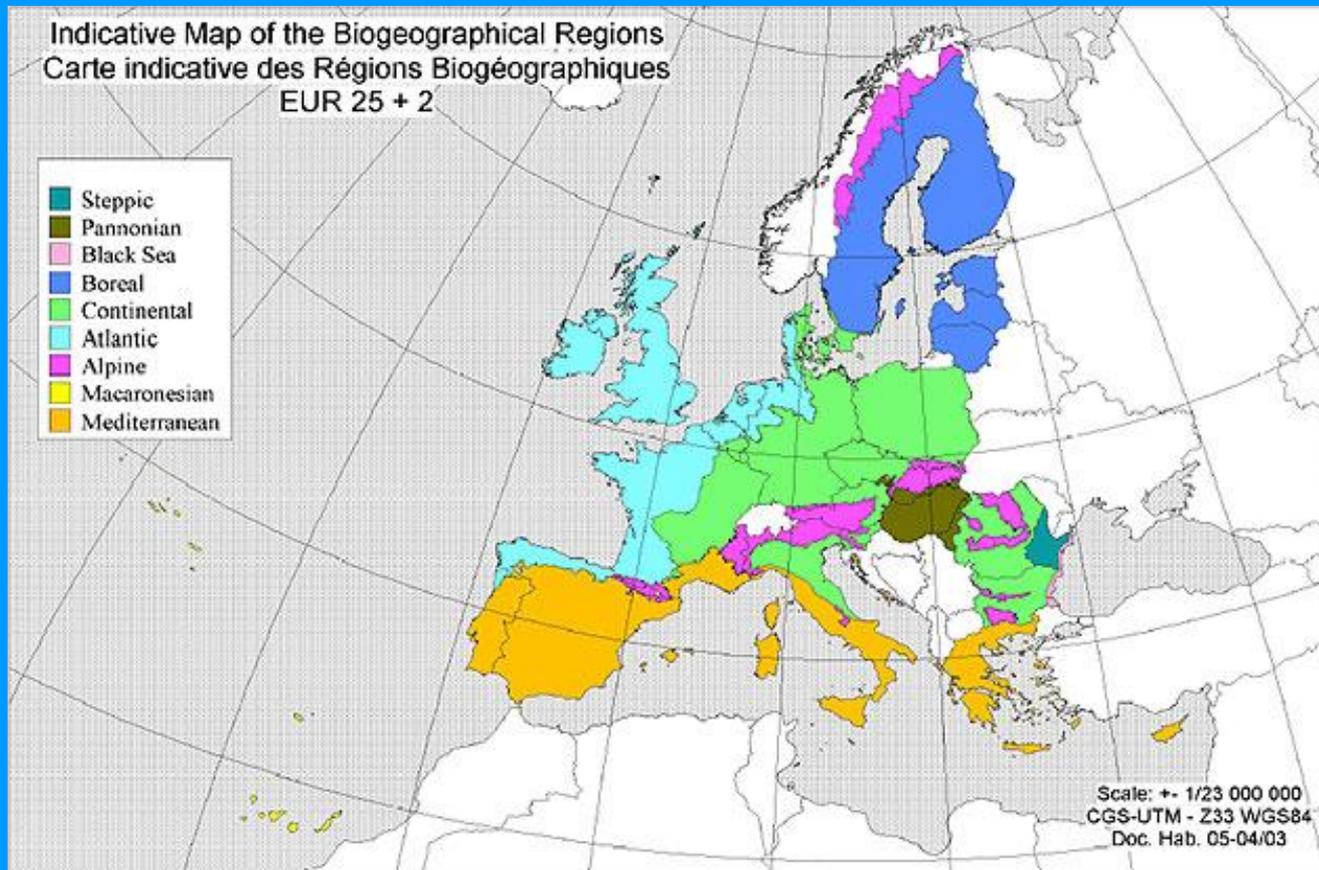
Laguna: è un bacino costiero separato dal mare (o dall'oceano) da uno o più cordoni litoranei (tombolo o lido) e caratterizzato da acqua salmastra e dallo scambio di acqua tra bacino interno e mare esterno che provoca un'estensione delle maree al suo interno.

Il termine deriva dal latino *lacuna*, spazio vuoto. E' un ambiente di confine tra mare e terraferma.

Gli ecosistemi lagunari, lo ricordiamo, non costituiscono un Bioma a sé stante, ma sono ecosistemi di transizione tra i biomi marini e i biomi continentali.

Per caratteristiche fitoclimatiche il territorio della laguna di Venezia appartiene al **Bioclima di Foresta Temperata Decidua**, nel senso che **la sua vegetazione climax** sarebbe su tempi lunghi, *e se si fosse interrata*, una **foresta di latifoglie a quercia e carpino**, che ricopriva e ricoprirebbe per gran parte la pianura veneta, fino al litorale.

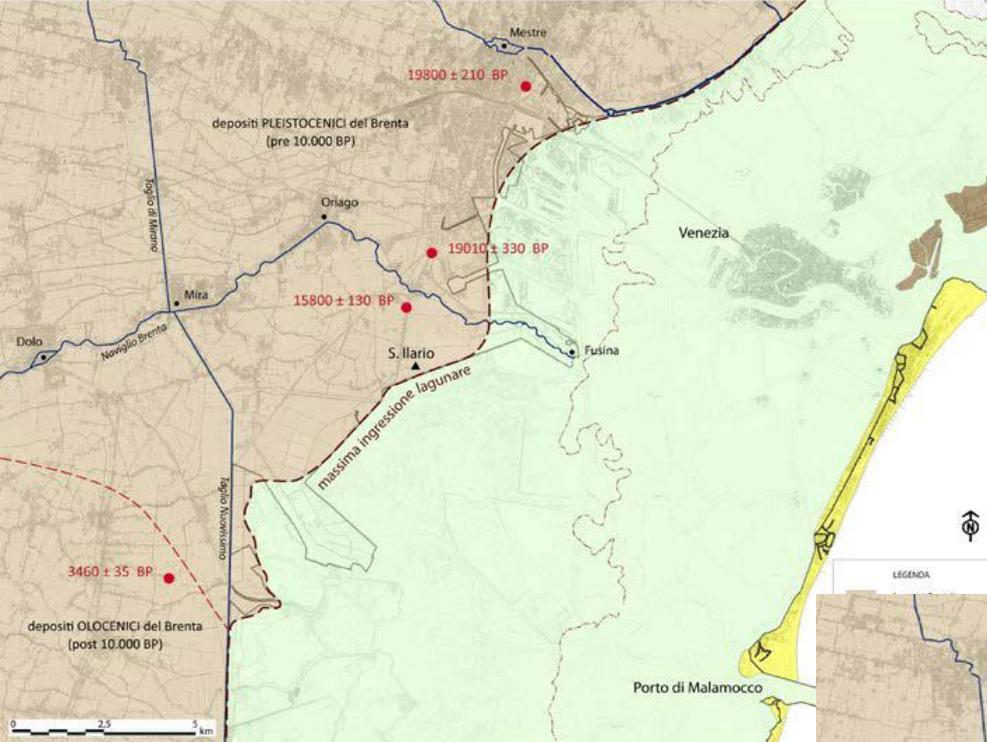
Nel caso di una tendenza evolutiva erosiva da parte delle correnti e delle maree **la laguna si potrebbe trasformare in una baia e quindi in mare.**



Questa la suddivisione in regioni biogeografiche dell'Europa ai sensi della Direttiva Habitat e Rete NATURA 2000 (SIC e ZPS). Tralasciando la Scandinavia, nel continente europeo dominano la regione alpina, continentale e mediterranea.

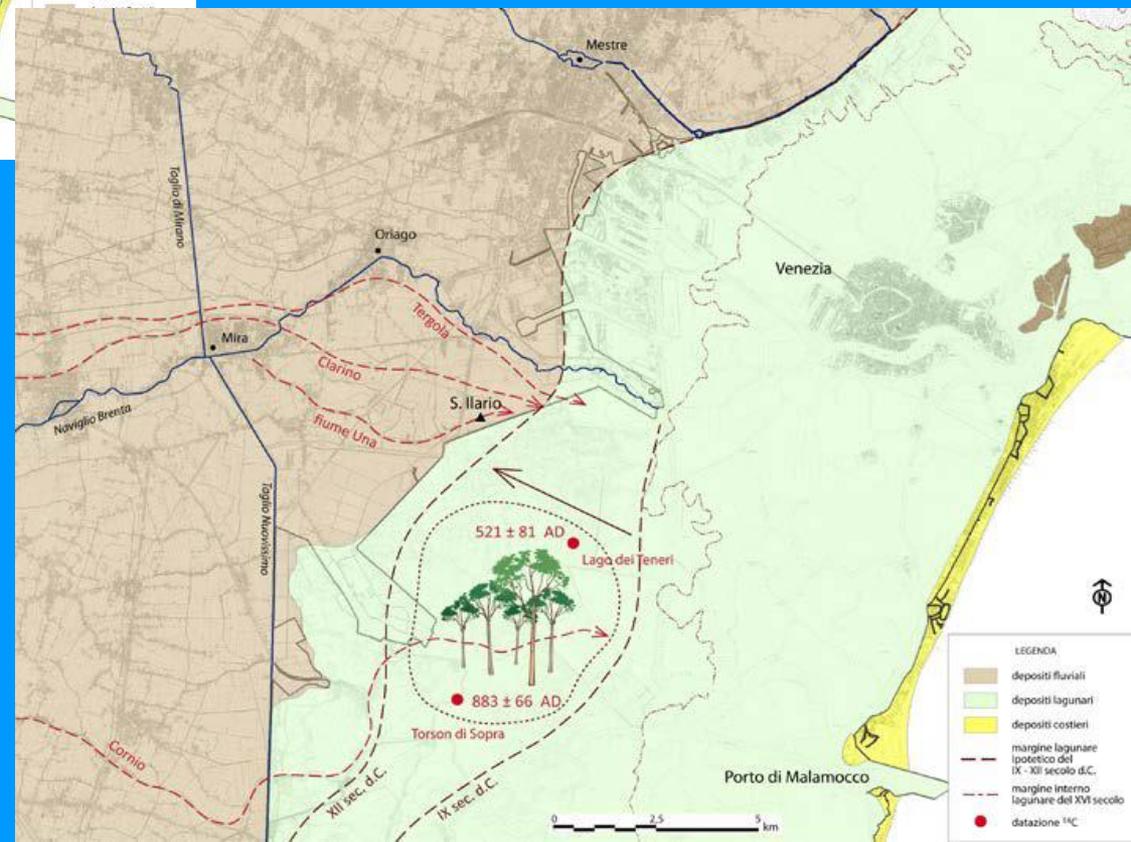
Per loro natura le lagune costiere costituiscono sistemi geomorfologici ed idrogeologici effimeri e mutevoli se rapportati ai tempi della storia naturale di milioni di anni, ma anche di qualche decina di migliaia di anni.

Basi pensare all'evoluzione della laguna di Venezia negli ultimi 20.000 anni dal Pleistocene all'attuale Olocene (sarebbe meglio oggi parlare di *Antropocene...vedremo perchè*)



Dove c'è laguna, tra il V e IX sec. D.C. c'era un bosco.....

Ricostruzione del territorio di S. Ilario in un importante articolo uscito nel 2015 sulla rivista Reti Medievali (curata dal Prof. Sauro Gelichi - UNIVE) ad opera di Elisa Corrà, Cecilia Moine, Sandra Primon e con la collaborazione del prof. Paolo Mozzi (Dipartimento Geoscienze-UNIPD)



Prati di *Spartinia* (*Spartinion maritimae*)[1320]





UN PASSO INDIETRO

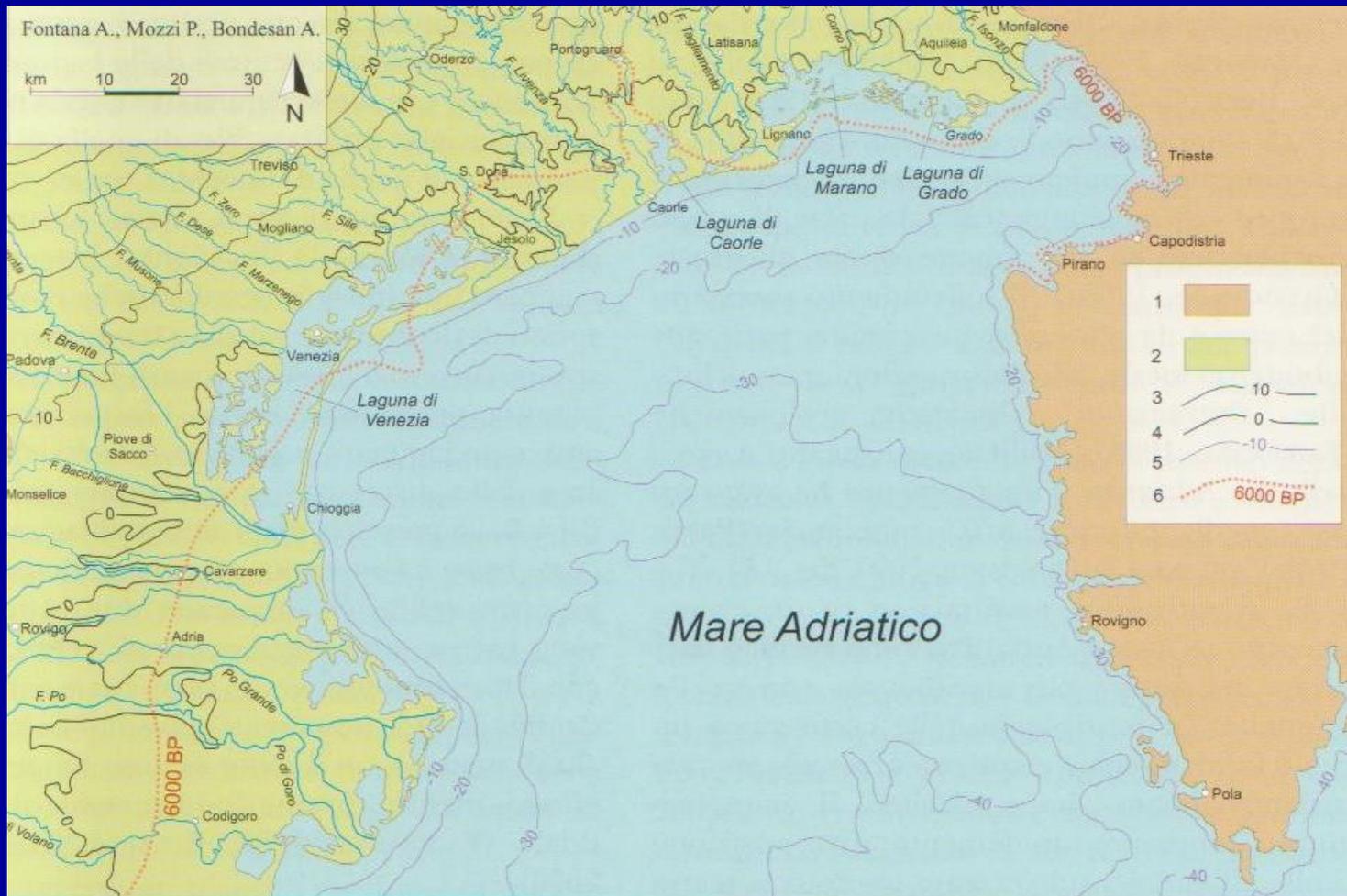


Durante l'ultima espansione glaciale il livello marino era più basso di 120 mt del livello attuale, causa lo spessore di circa 3-4 Km di ghiaccio delle calotte polari che si estendevano fino all'Europa. Il mare Adriatico cominciava ad Ancona.....

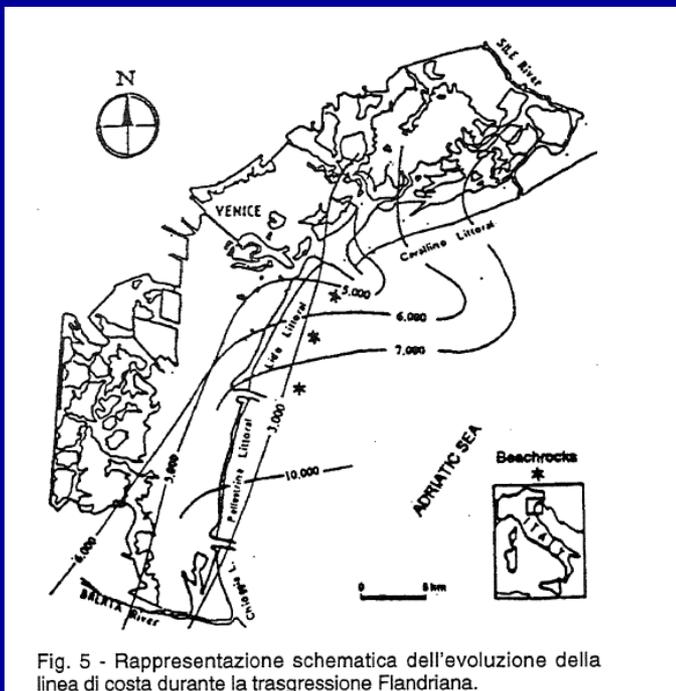
**Le Alpi circa 20.000 anni fa erano coperte da 2000 metri di ghiaccio.
I ghiacciai si estendevano molto vicino a Venezia
La laguna era coperta da una tundra.....**



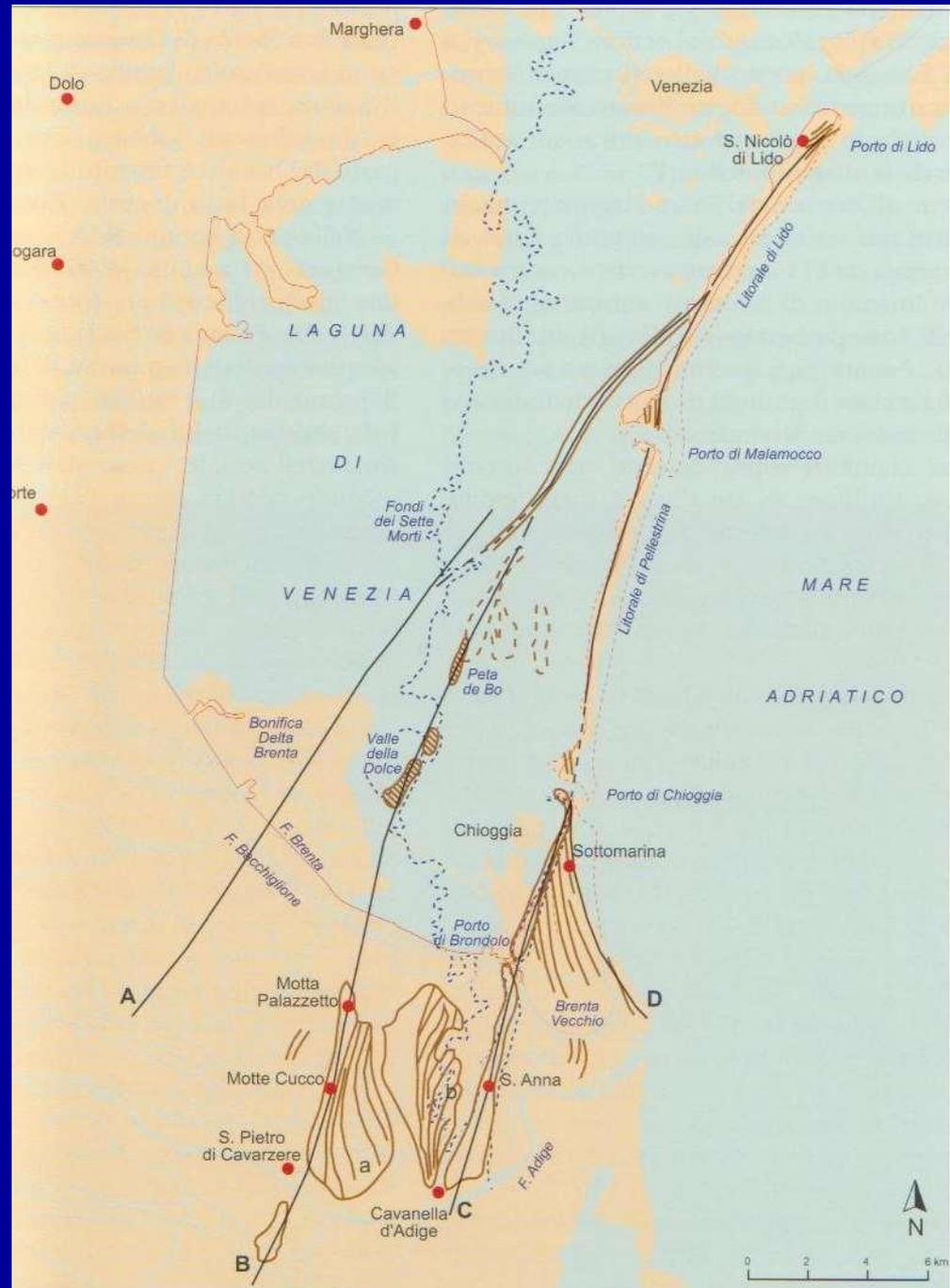
Con il successivo scioglimento dei ghiacci il livello del mare cominciò ad aumentare e la linea di costa cominciò ad arretrare con fasi alterne fino a collocarsi nella situazione attuale circa 6000 anni fa.

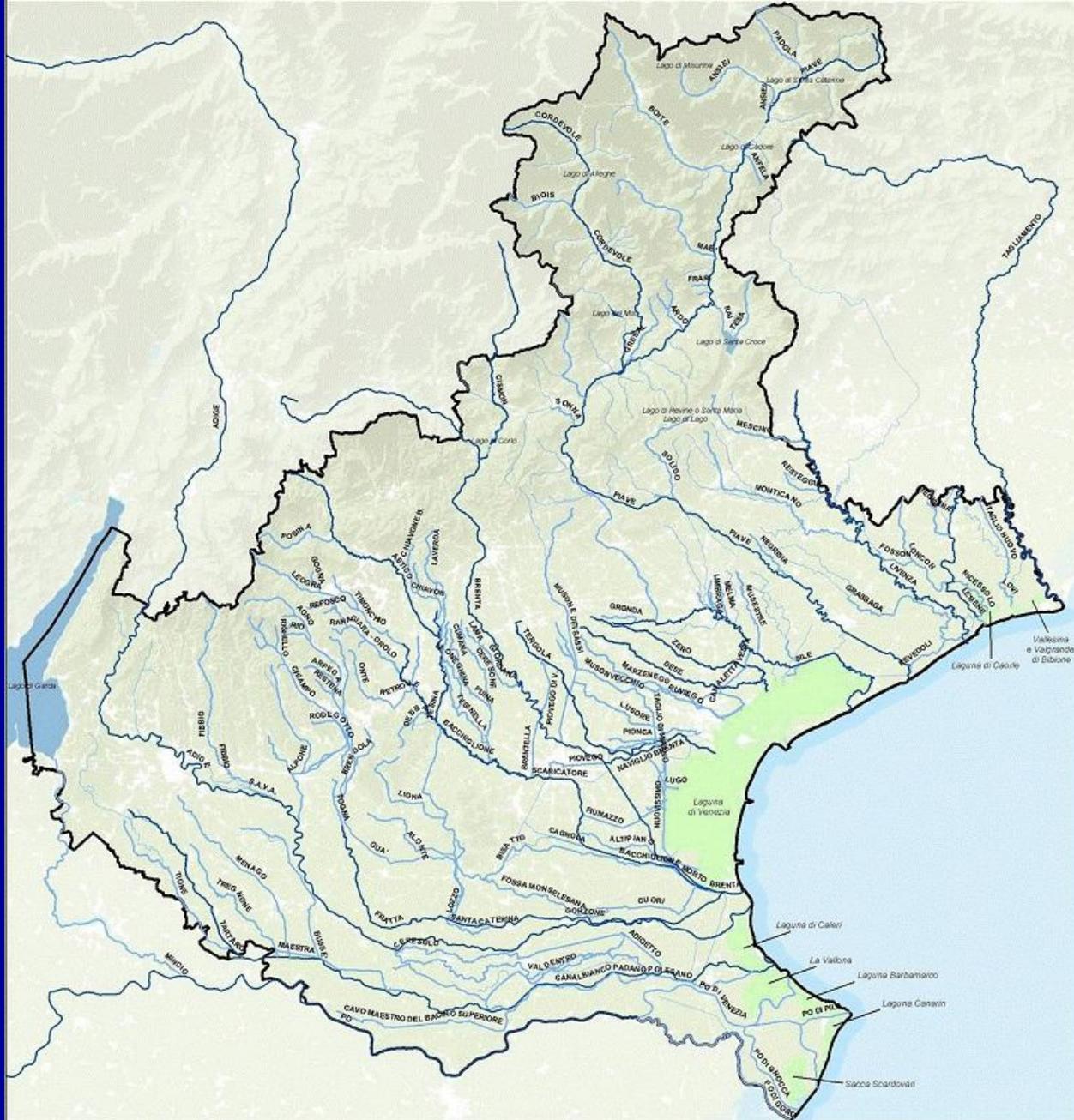


Durante l'Olocene si assiste a una risalita del livello marino (trasgressione flandriana) con la deglaciazione. Il livello del mare risalì raggiungendo il massimo tasso di sollevamento tra 15.000 e 11.000 anni fa. Dopo questo periodo il tasso di risalita diminuì e raggiunse i valori minimi intorno a 5000-6000 anni fa, portandosi vicino alla posizione attuale.

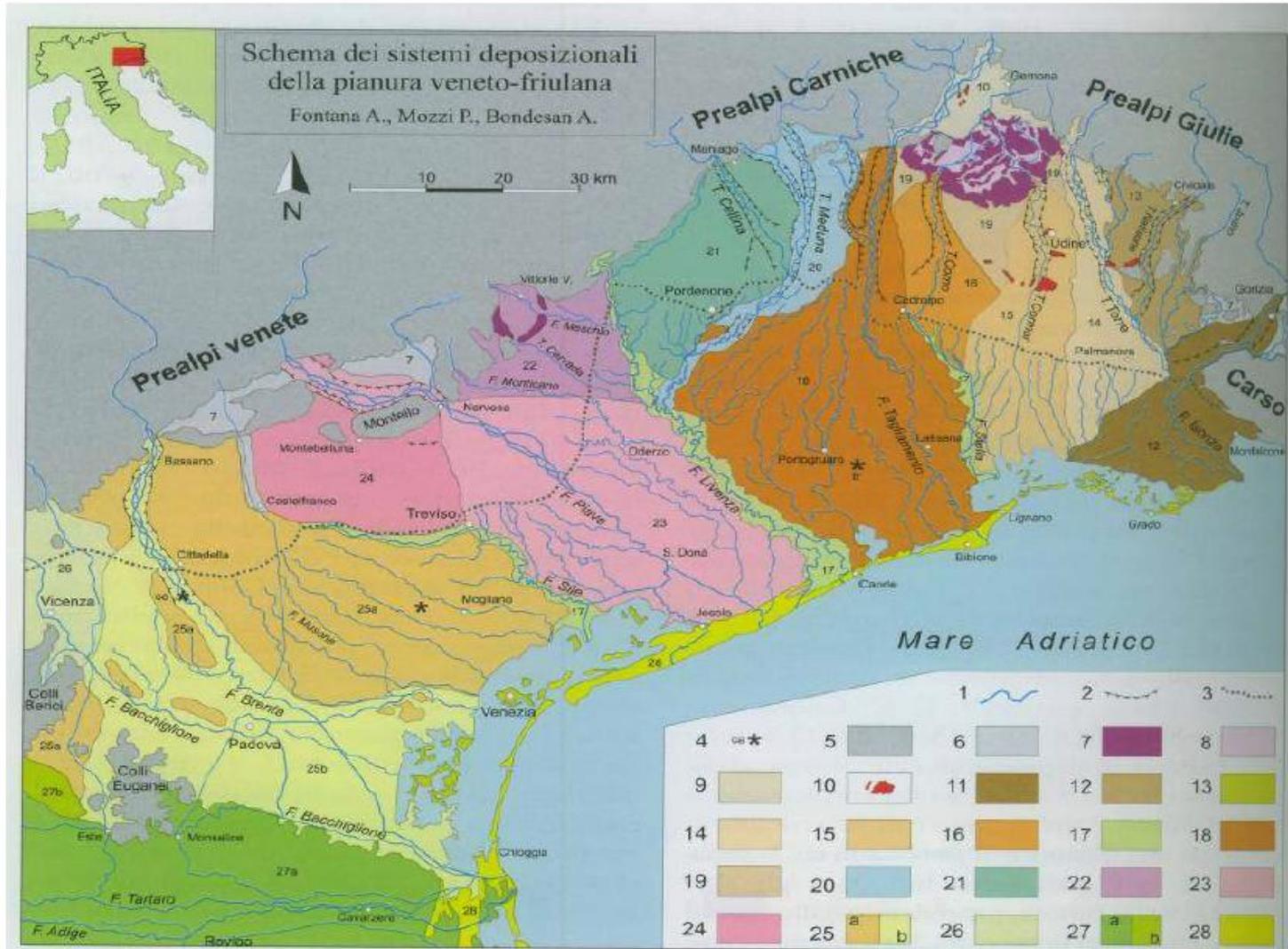


Durante la trasgressione flandriana il litorale veneziano era attestato più o meno nella posizione attuale a S. Nicolò del Lido, mentre a sud e a nord deviava verso l'interno. Evidente il litorale che 6000 anni fa grossomodo dalla posizione di Malamocco deviava in direzione sud-ovest verso Cavarzere.





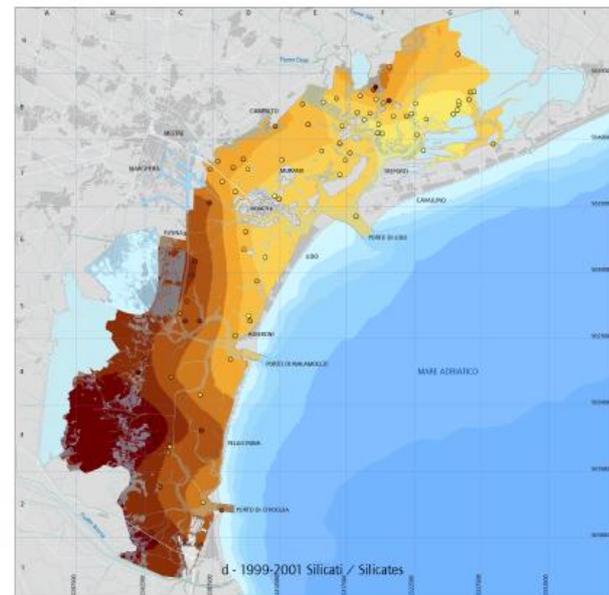
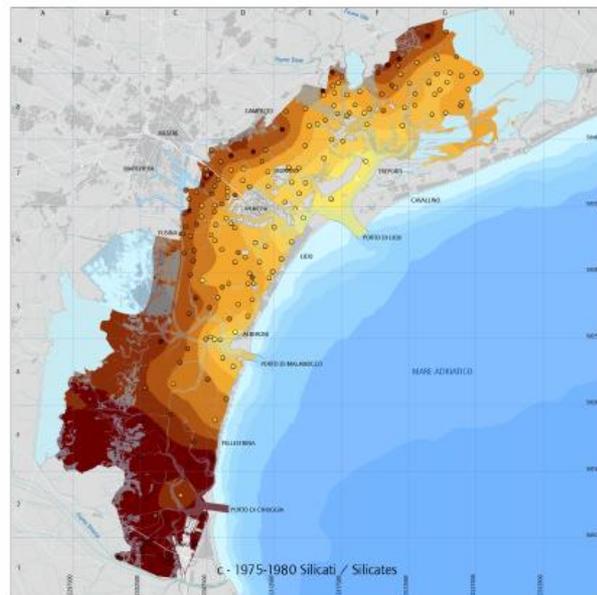
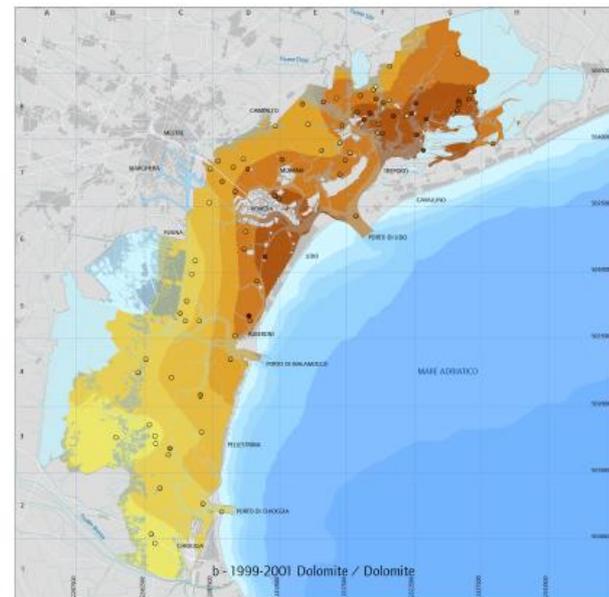
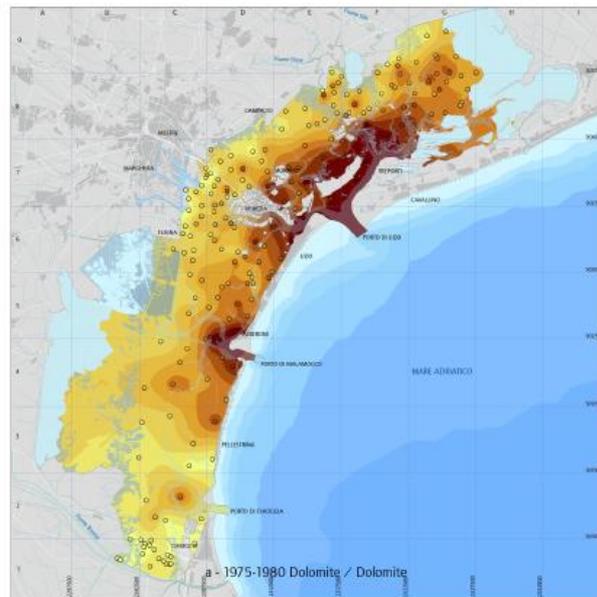
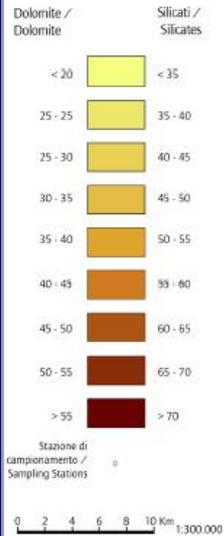
I FIUMI DEL VENETO



Si noti l'influenza del fiume Brenta, nel periodo Pleistocenico, compreso tra l'attuale corso del Sile e il corso del Brenta attuale (Naviglio-Fusina).
E la pianura olocenica del Brenta con apporti del Bacchiglione (in giallo)

TAVOLA 10

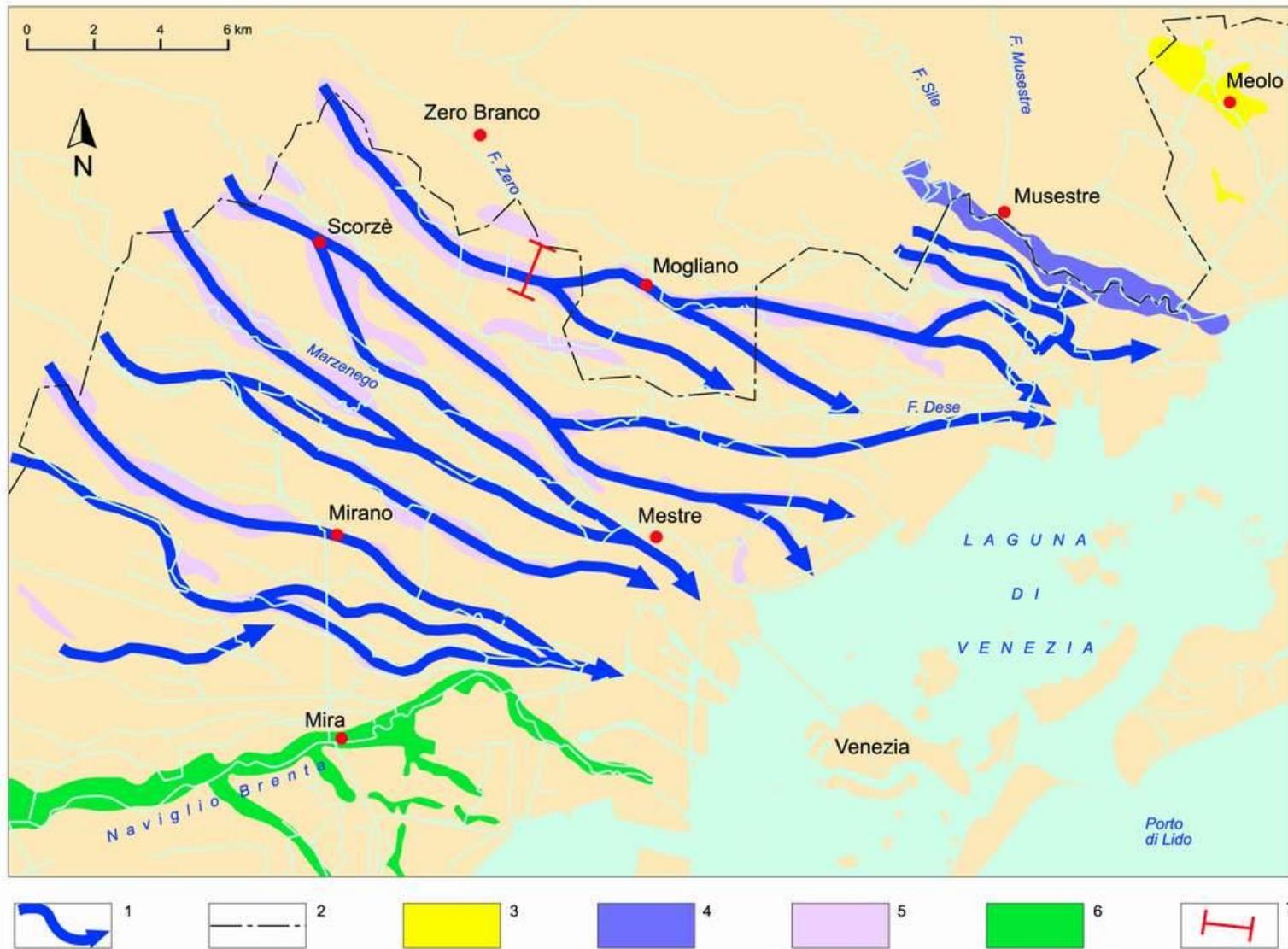
DOLOMITE E SILICATI NEI SEDIMENTI /
DOLOMITE AND SILICATES IN SEDIMENTS (%)



Fornitore dati e documentazione /
Sources of data and documentation
Dipartimento di Scienze Ambientali -
Università Ca' Foscari di Venezia (DSA - UniVE)
CNR - ISMAR Venezia,
CORILA - Subproject 3.2. Hydrodynamics
and Morphology, Technical Report 2004
Campionamento / Sampling
DSA - UniVE 1976-1978
CNR-ISMAR Venezia 1999-2001
Elaborazione / Processing
A. Sarretta (CNR-ISMAR Venezia)
M. Bonardi (CNR-ISMAR Venezia)
Testo / Text
E. Molinaroli (DSA - UniVE)
M. Bonardi (CNR-ISMAR Venezia)

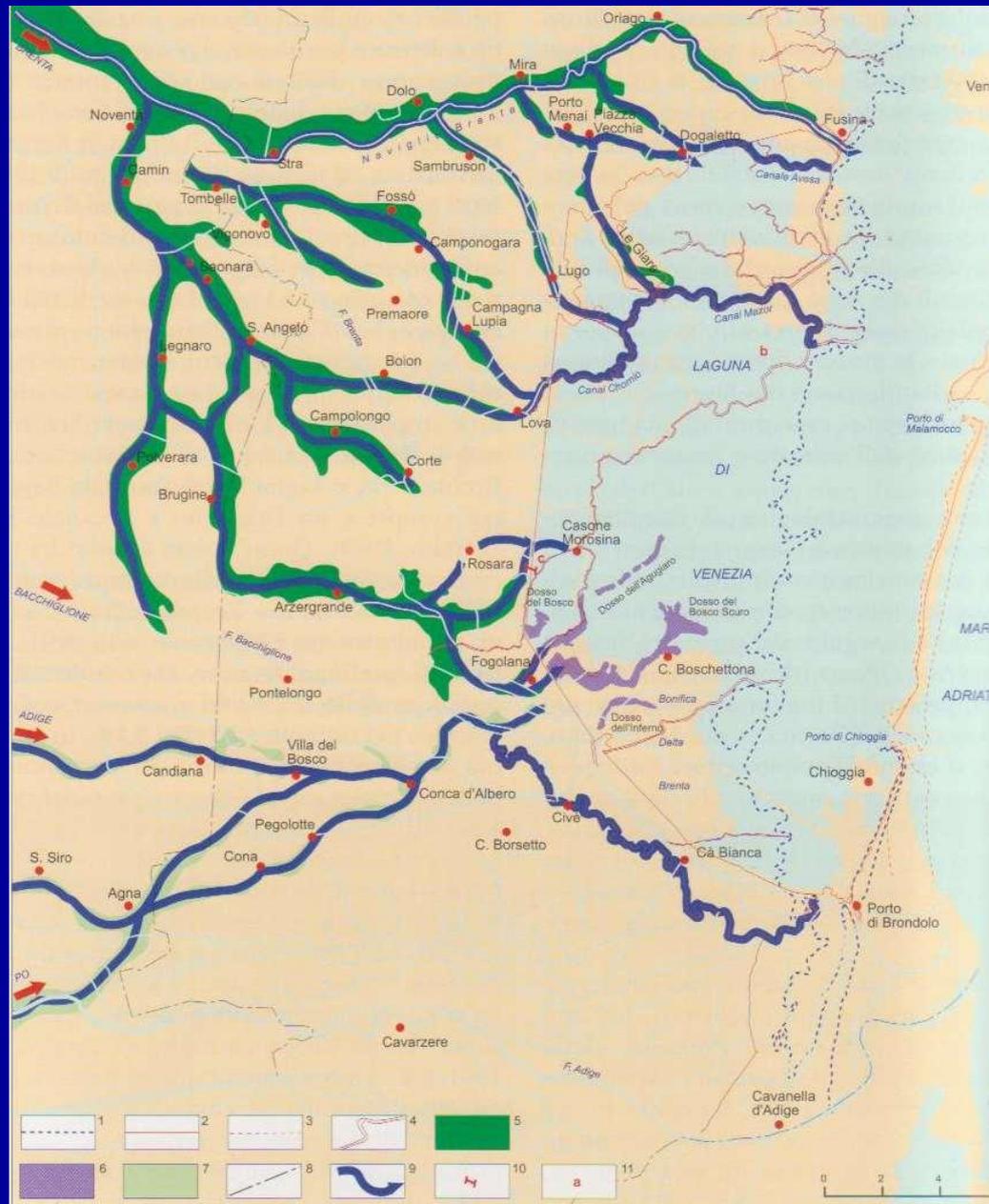
Presenza di Dolomite e Silicati nei sedimenti lagunari (Atlante della Laguna)

Direttrici di deflusso tardo pleistoceniche del Brenta



Legenda: 1) direttrici di deflusso; 2) confine della provincia di Venezia; 3) dossi del Piave; 4) dosso del Sile; 5) dossi del Brenta (Pleistocene); 6) dossi del Brenta (Olocene); 7) ubicazione della sezione stratigrafica di fig. 3.6a.

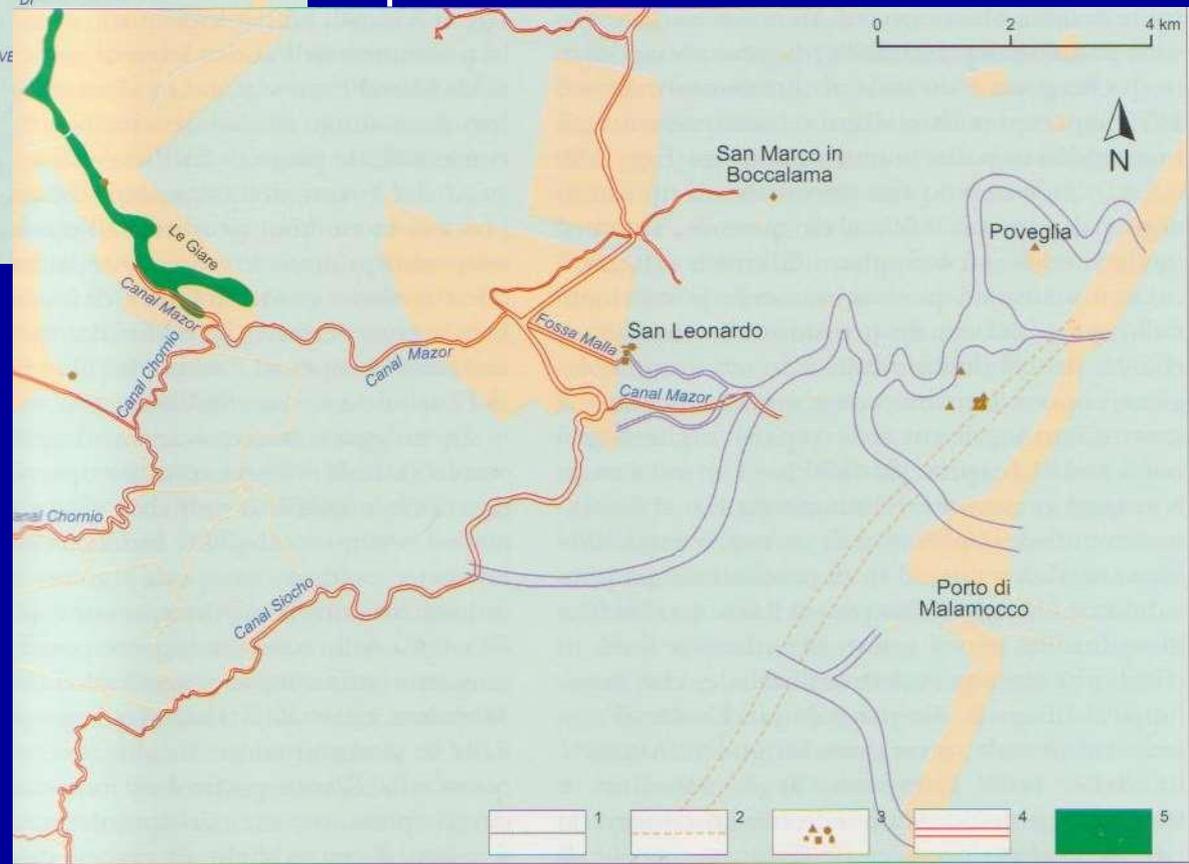
Direttrici di deflusso del periodo olocenico del Brenta



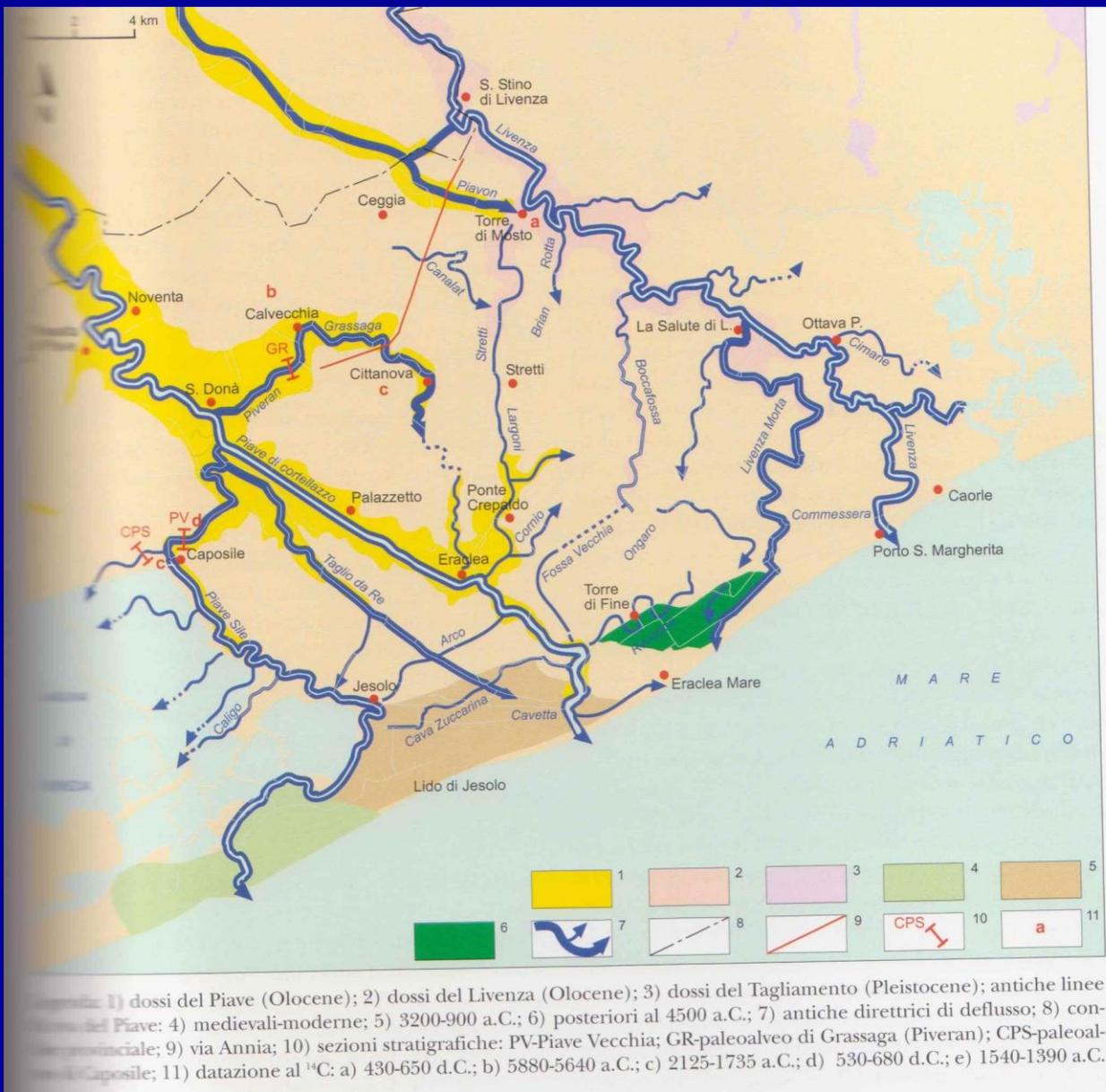


Il Brenta-Medoacus ebbe un ruolo fondamentale nella formazione della Laguna sia per la parte centrale che meridionale
 Il Piave e in misura minore il Sile per la parte nord

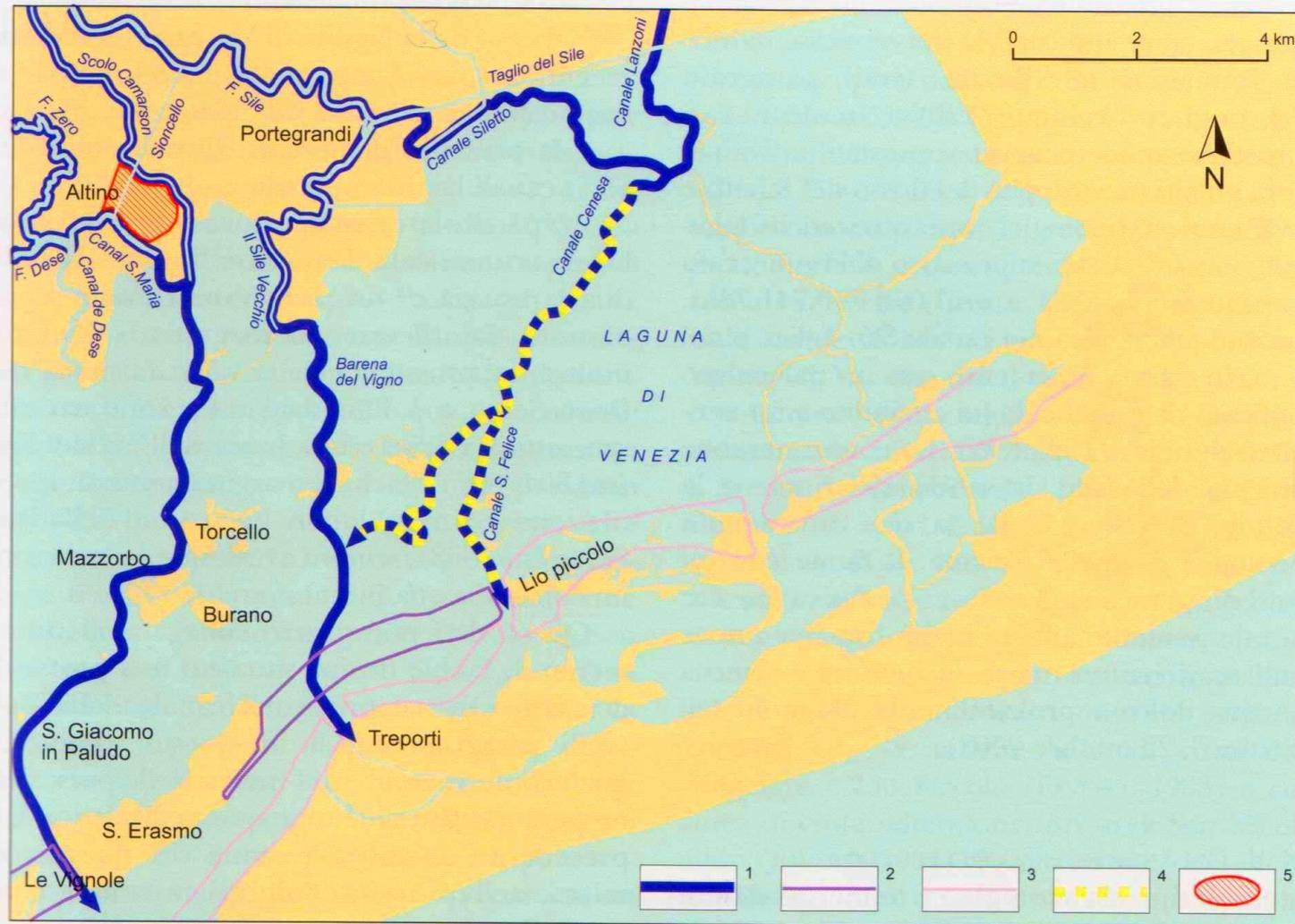
Durante l'epoca romana con il Medoacus maior e minor ma anche in epoca alto-medievale.
 Ed è probabile abbia avuto un ruolo sulla stessa nascita di Venezia tra il VIII e IX secolo.
A destra connessione tra canali lagunari e bocche di porto sul litorale.



1) paleoalveo del Brenta (CANAL, 1998); 2) linea di costa di età pre-romana (CANAL, 1998); 3) siti archeologici di epoca romana e romana; 4) paleidrografia desunta da cartografia storica; 5) dossi del Brenta.

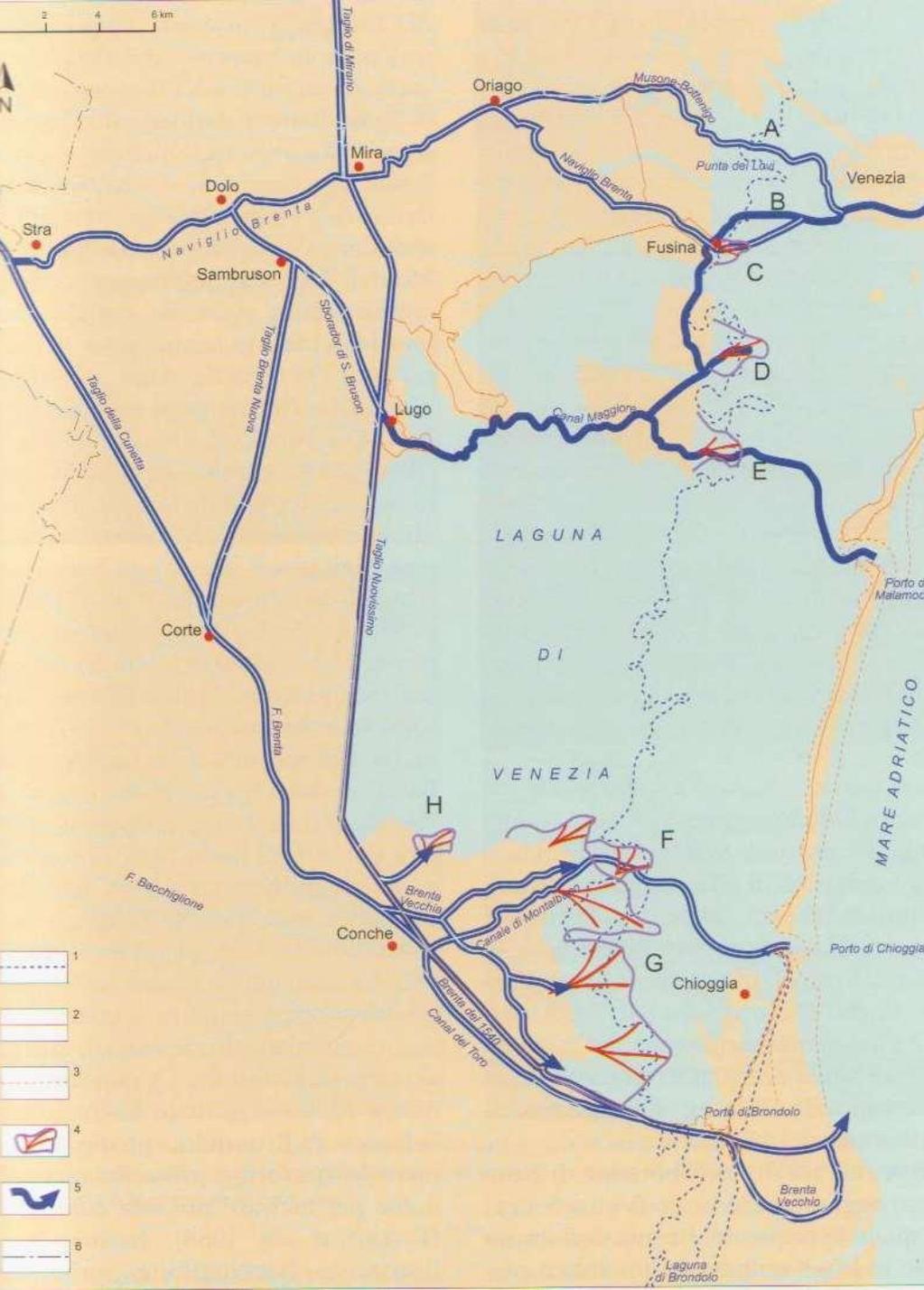


Il Piave non si è discostato molto dal suo alveo originario
 Da notare alcuni rami che entravano in laguna Nord



Legenda: 1) direttrici fluvio-lagunari; 2) linea di costa pre-romana; 3) linea di costa romana; 4) paleoalvei del Piave (CANAL, 1998); 5) Altino romana.

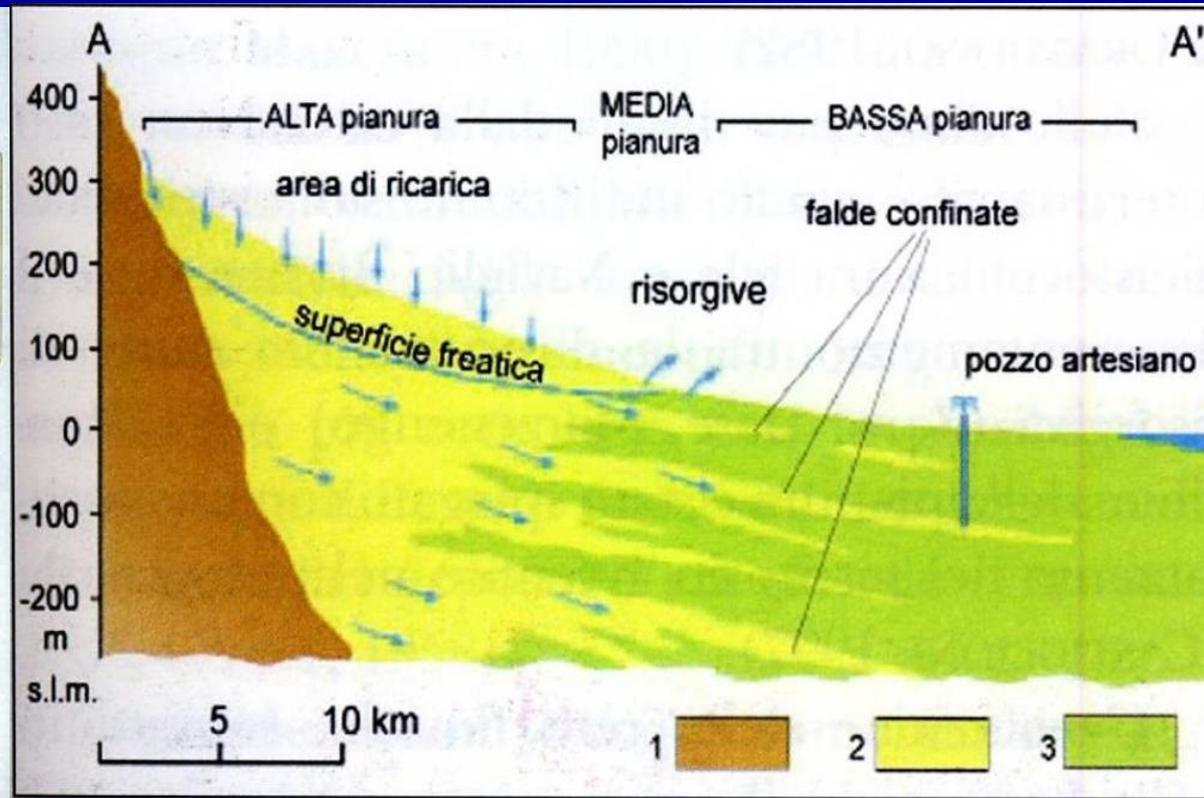
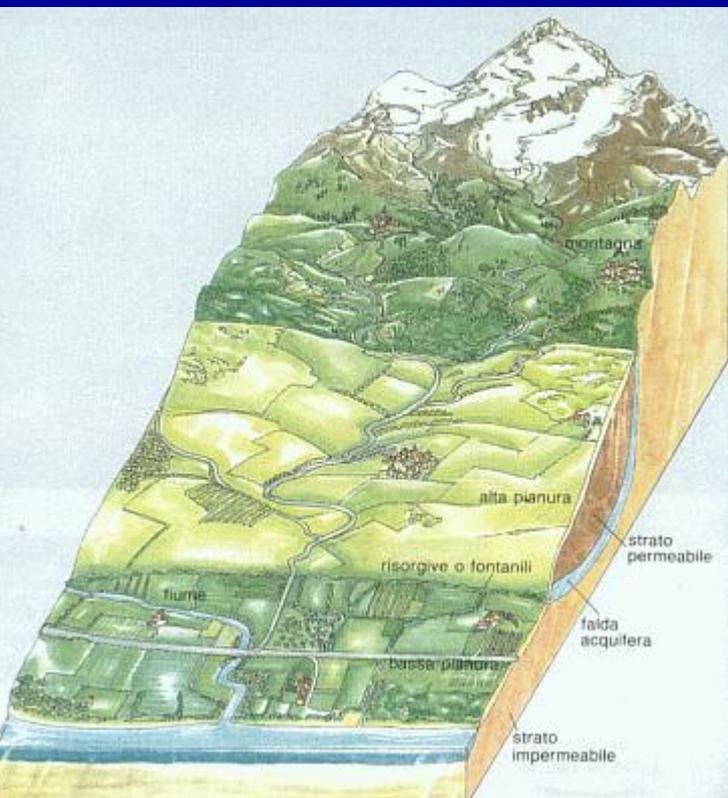
Direttrici fluviali del Sile in rapporto ad Altino ed alla linea di costa di epoca romana. Da notare il litorale più arretrato. A Treporti confluivano il canale di Torcello, S.Felice di Ammiana e Lio Mazor.



EVOLUZIONE RECENTE

Direttrici di deflusso del Brenta dal 1143 al 1500 fino ad oggi. Da notare le foci lagunari verso la Punta dei Lovi (A), vicino Venezia, poi a Fusina (B-C), poi alle Motte di Volpego (D) e infine la foce del Canal Mazor (E) ben visibile nelle carte in epoca storica.

Da notare a sinistra e in basso i tagli successivi operati dai Veneziani dal 1500 in poi: Taglio di Mirano, Sborador di Sambruson e Taglio Novissimo che portò le foci del Brenta definitivamente a Brondolo-Chioggia.

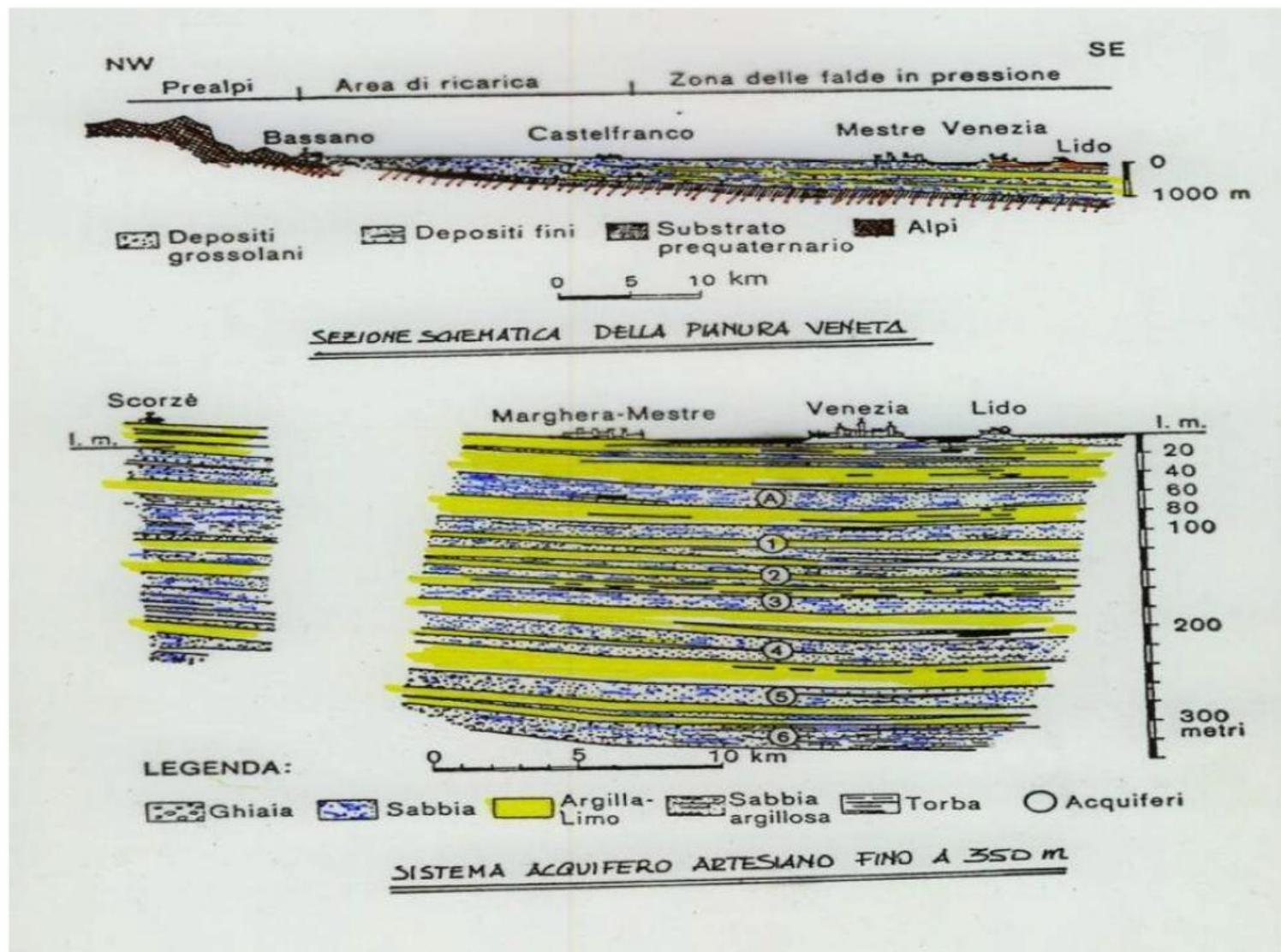


SITUAZIONE FALDA DELLA BASSA PIANURA VENETA

Il rapporto tra Montagna e Prealpi e zona costiera non è solo nell'apporto dei sedimenti ma anche nei deflussi delle acque verso la laguna.

Sotto laguna ci sono più falde in pressione.

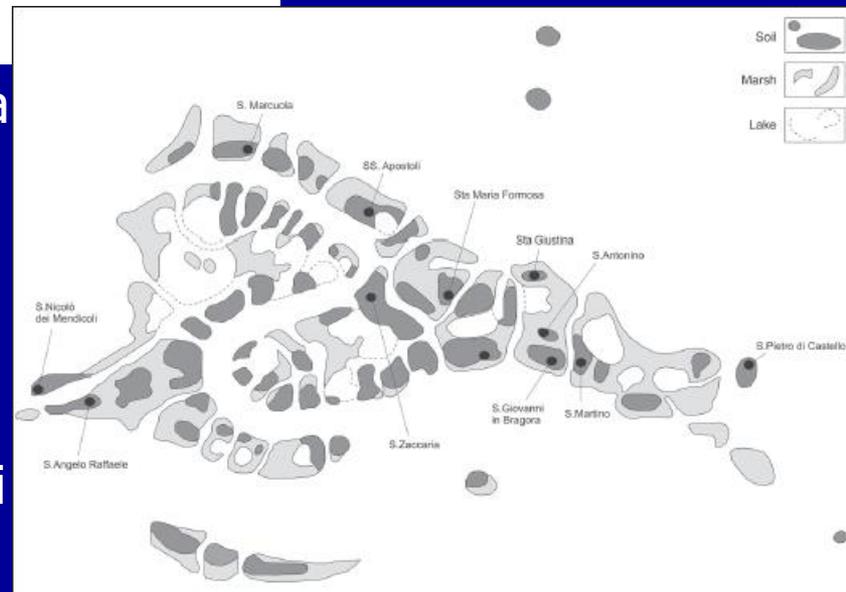
Sezione schematica dei profili del suolo della pianura veneziana

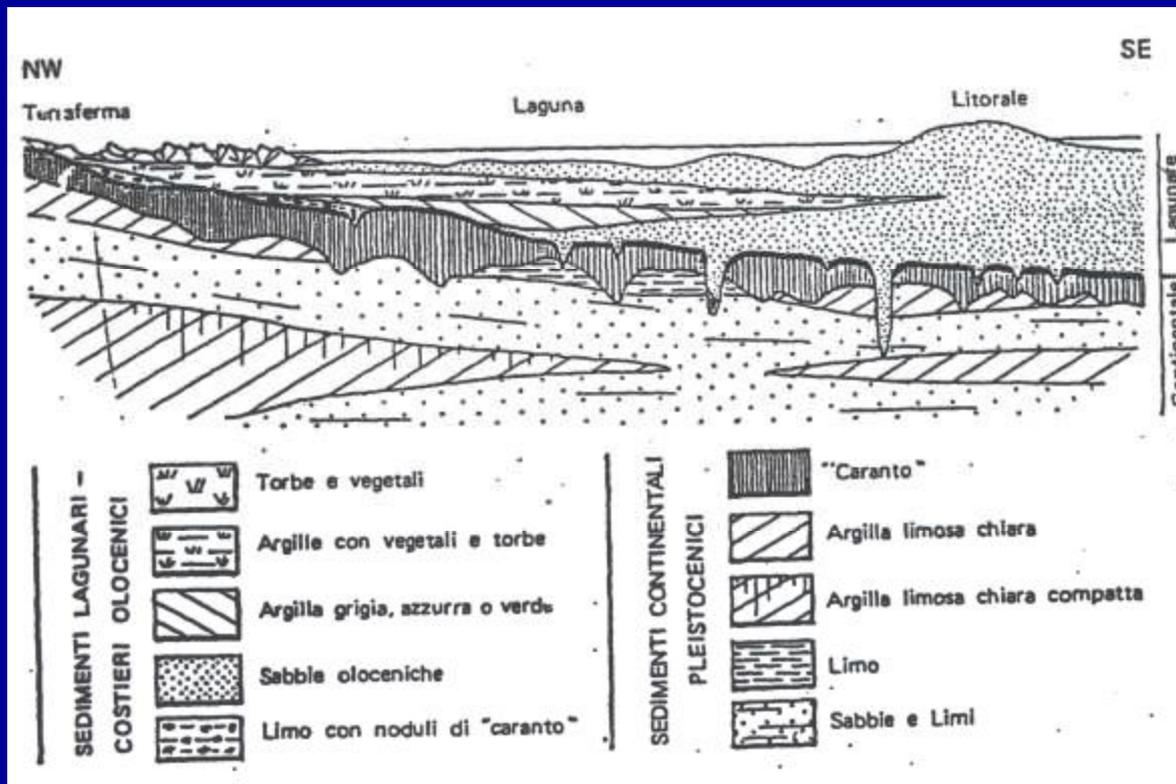




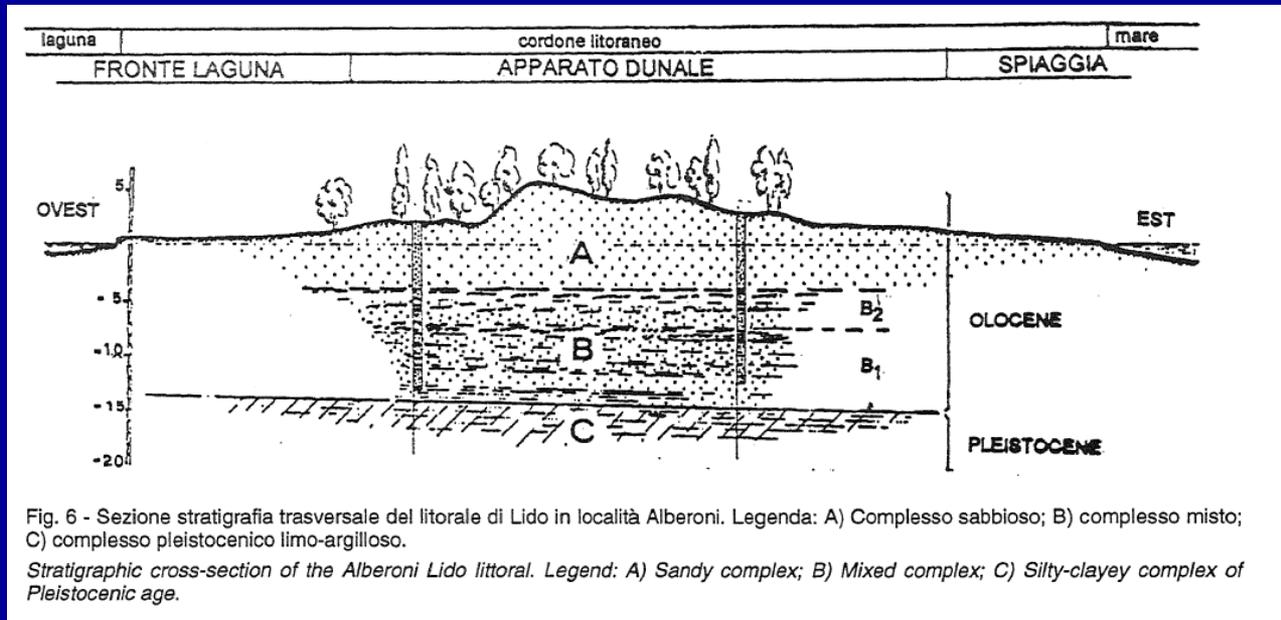
Venezia nell'alto medioevo: ipotesi ricostruttiva da Ammermann (2003)
 Si notino i primi insediamenti sulle zone più alte delle isole di Rivoalto

L'importanza del caranto fondamentale per la fondazione della città di Venezia.
 Se non ci fosse fosse questa base di argilla consolidata, di origine pleistocenica, dove sono appoggiati i pali che sostengono le edificazioni, Venezia forse non sarebbe mai nata qui e non avrebbe nessuna possibilità di rimanere «a galla».





Schema dei profili stratigrafici tra sedimenti lagunari costieri olocenici e sedimenti continentali pleistocenici (da Gatto-Previatello 1974). Il caranto «sigilla» la pianura pleistocenica altoadriatica: è l'ultimo deposito di origine continentale-alluvionale e segna il limite tra sedimenti continentali pleistocenici e quelli lagunari olocenici. Dopo la deposizione operata dai fiumi, grazie al lungo periodo di emersione che ne seguì (durato circa 10.000 anni) il caranto subì un processo di essiccazione e consolidamento.

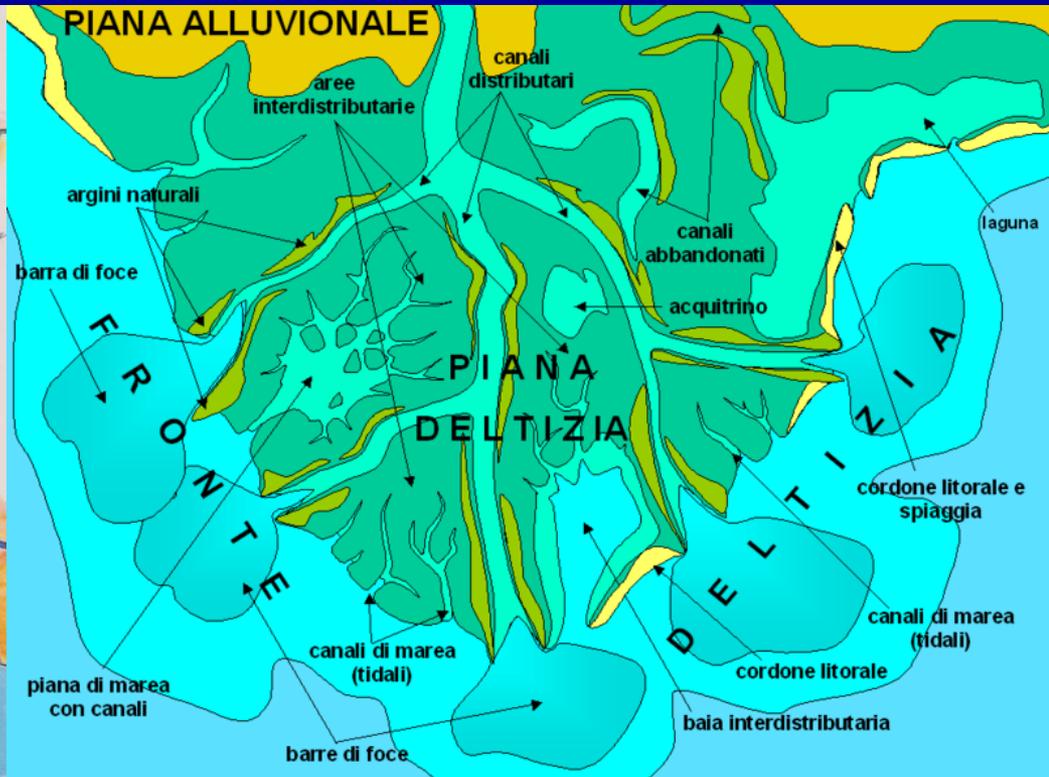
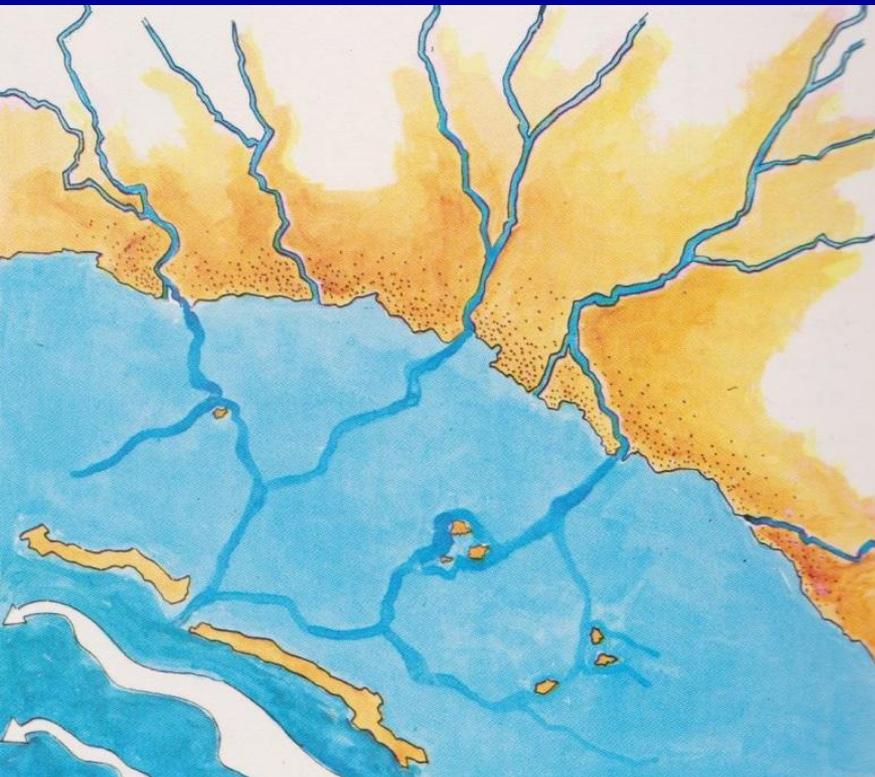


La situazione agli Alberoni: il caranto è a circa 15 metri di profondità.

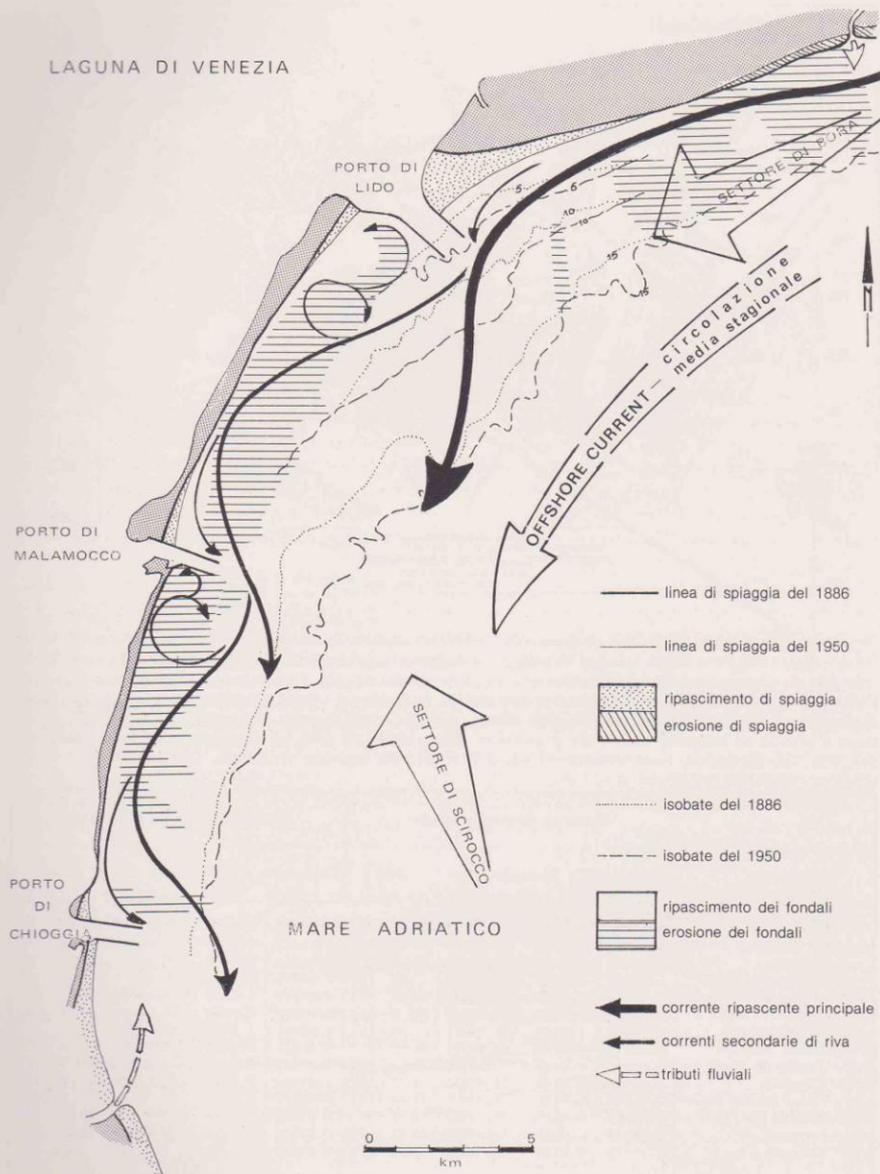
COME SI FORMA UNA LAGUNA



L'origine e l'evoluzione delle lagune nell'Alto Adriatico, sui bassi fondali, è frutto dell'interazione tra due fattori: i fiumi e il trasporto solido di sedimenti e l'influsso delle correnti marine sottocosta.



Il materiale in sospensione (argille e sabbie fini) trasportato dai fiumi viene depositato nell'acqua poco profonda dell'antico Golfo Padano. I sedimenti interagiscono con il moto ondoso delle correnti sottocosta originando le prime isole deltizie e i cordoni sabbiosi (scanni) che delimitano gli specchi d'acqua della futura laguna.



Ricostruzione schematica della circolazione costiera sulla base degli elementi conoscitivi oggi disponibili (da Gatto P., 1980b).

Questa la circolazione attuale sottocosta antioraria tipica del Golfo di Venezia.

Ha un ruolo fondamentale nella distribuzione dei sedimenti e lo ha avuto per la formazione-evoluzione dei litorali che chiudono la laguna di Venezia



Le azioni delle correnti e il flusso e riflusso della marea sposta parte dei sedimenti attraverso le foci canali che attraversano i lidi.

All'interno del bacino lagunare la marea si espande attraverso i ghebi (canali ciechi) e la rete di canali interni tra foci e lidi, creando praterie salmastre (barene), mentre dove il gioco delle correnti approfondisce il fondale creano le velme, fondali di matrice argillosa o di sabbie fine, che affiorano con le basse maree.

E si formano specchi d'acqua di laguna viva che scambiano acqua con il mare solo attraverso le foci che attraversano i lidi o bocche di porto.



bassofondo

velma

canale

chiaro

barena

ghebo

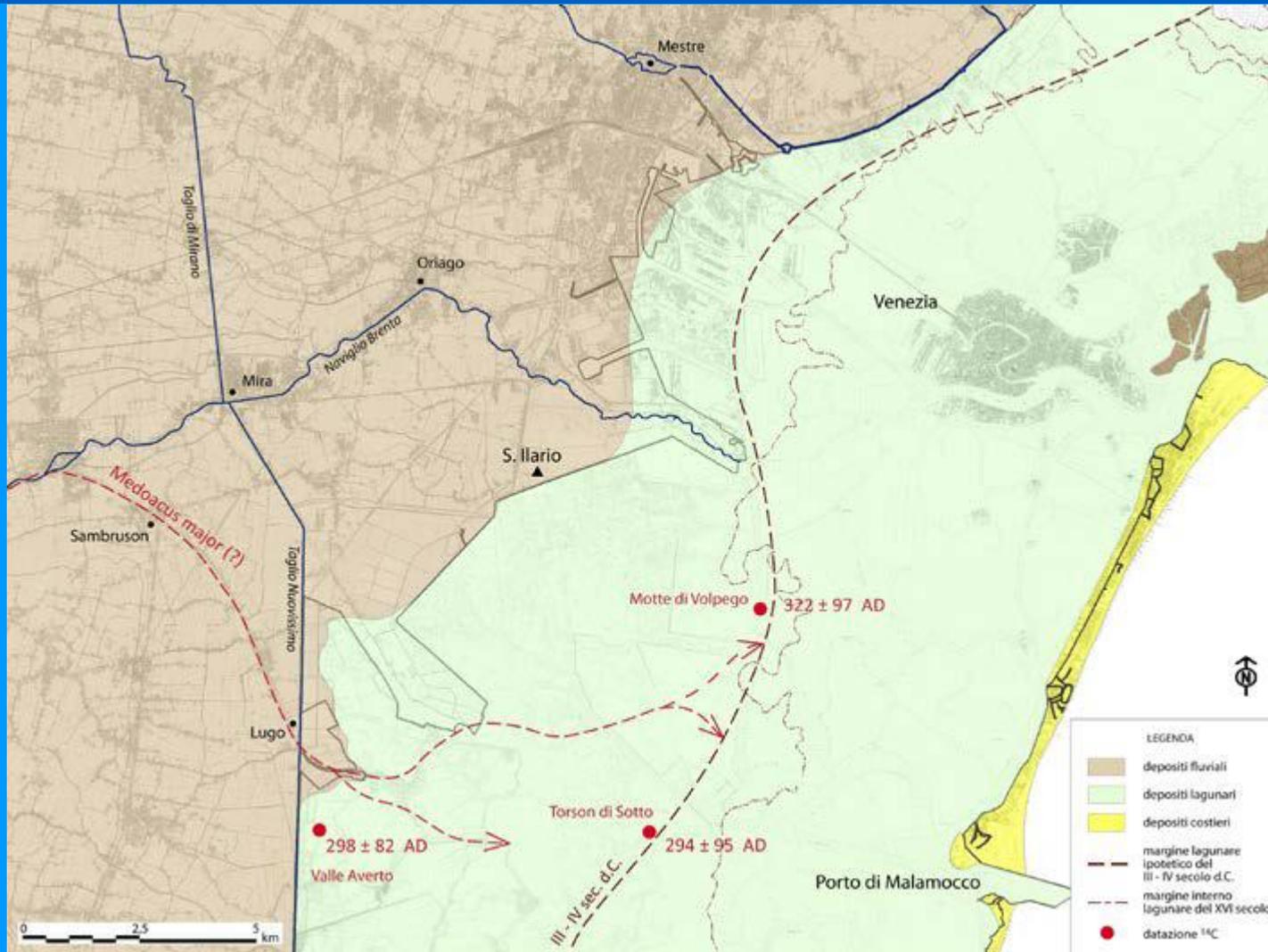


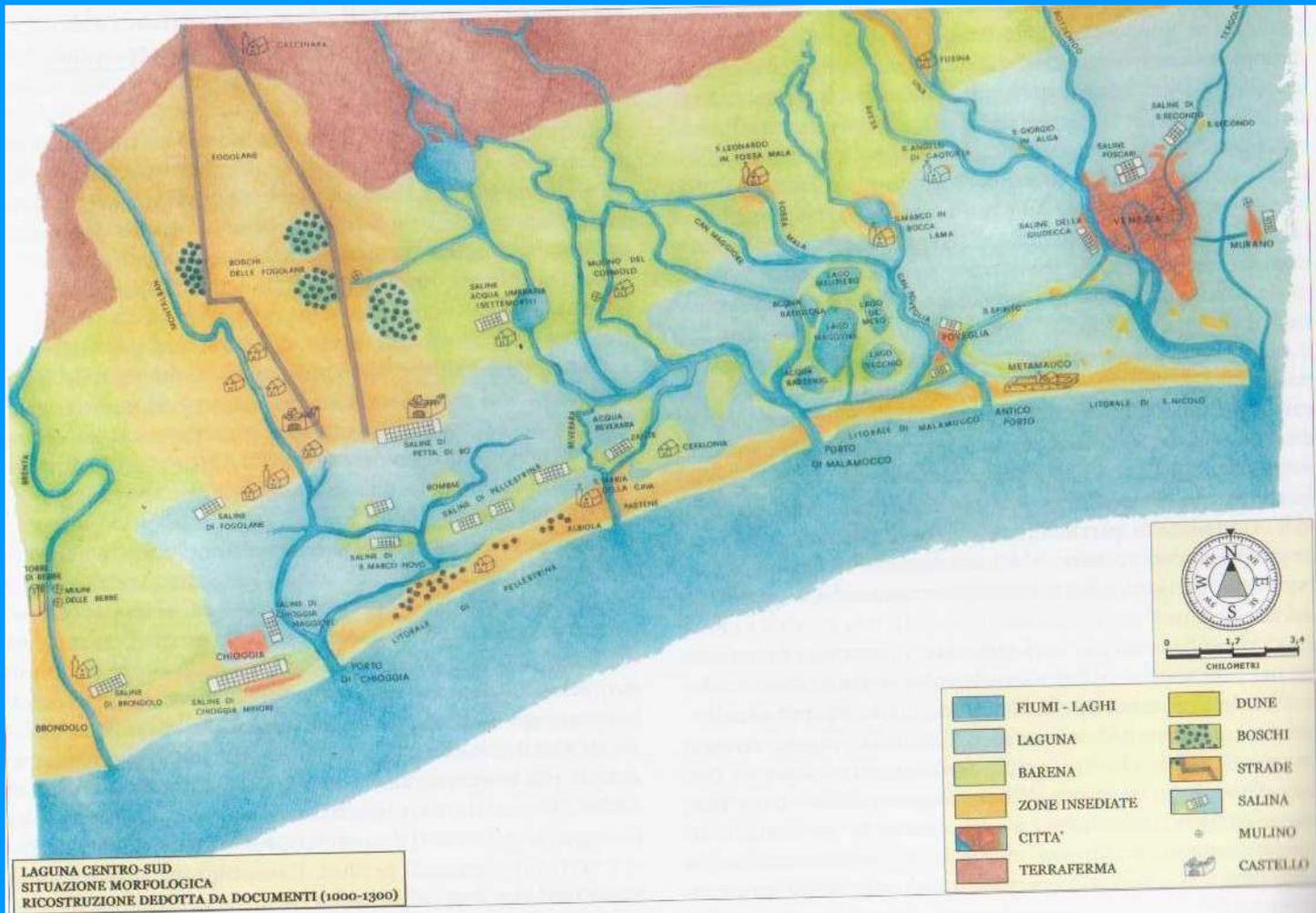
La laguna di Venezia vista dal satellite: sembra che respiri. E le maree sono la linfa vitale che le danno vita con le acque salate dell'Adriatico, che a loro volta assorbono i nutrienti nel momento della marea calante.



La laguna di Venezia oggi

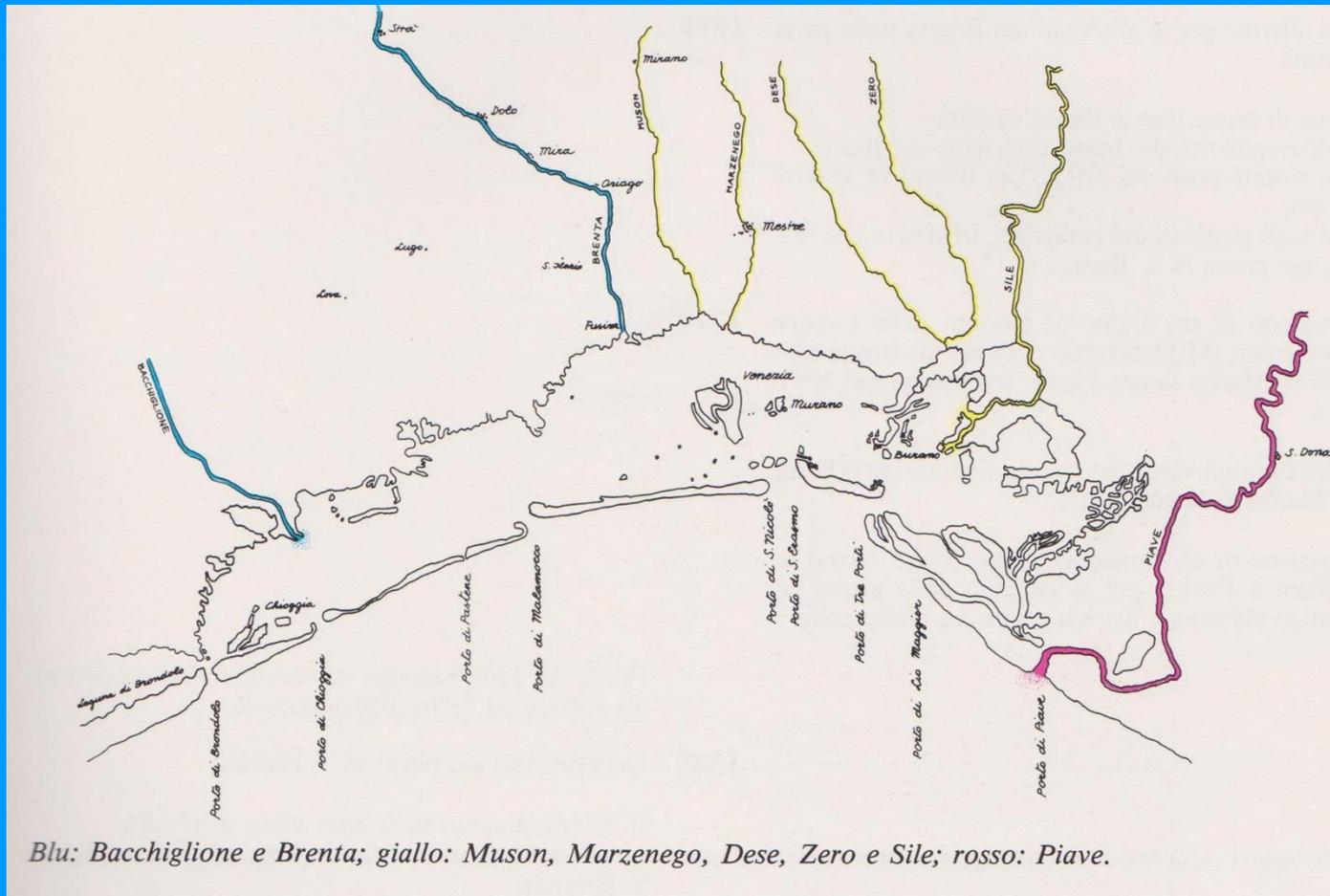
EVOLUZIONE STORICA DELLA LAGUNA DI VENEZIA





Disegno di Ernesto Canal con l'ipotesi della laguna tra 1000 e 1300 con localizzazione di Metamauco

La laguna nel 1300



Tutte le seguenti ricostruzioni sono tratte dal volume «Morfologia Storica della Laguna di Venezia» (1988), edito dal Comune di Venezia.

La laguna tra 1000 e 1300 aveva almeno 8-9 bocche di porto: da nord a Sud Lio Maggiore, Treporti, S.Erasmo-S.Nicolò, Terre Perse, Malamocco-Alberoni, Pastene-Portosecco, Pellestrina-Caroman, Chioggia, Brondolo.



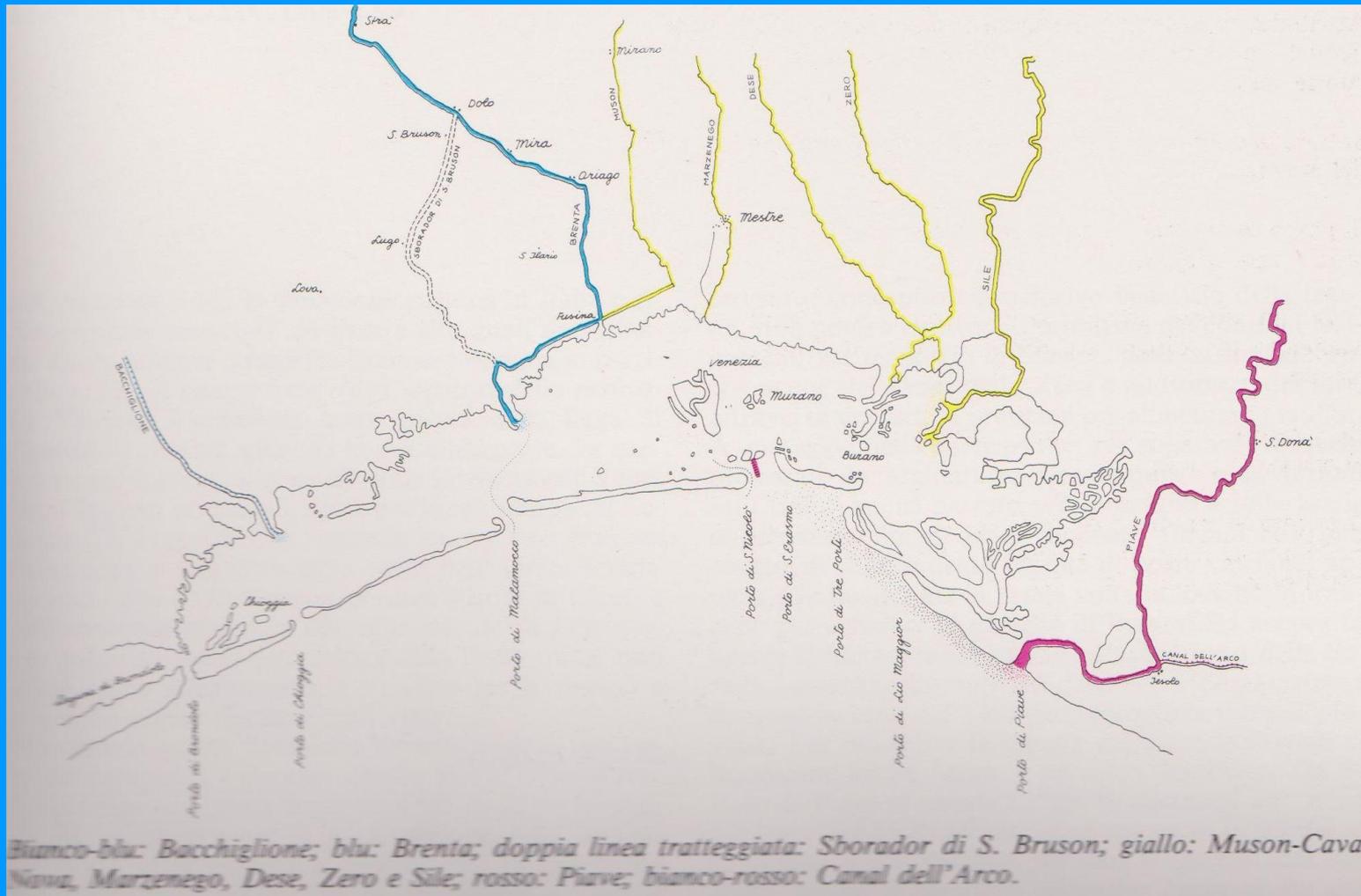
Laguna al 1370

Tentativo de veneziani di deviare la foce del Brenta da Fusina più a sud verso S.Marco in Bocca di Lama; separazione della Fuosa (foce) di S.Erasmo da quella di S.Nicolò con la palificata Garzina per evitare l'insabbiamento della bocca di porto.

Laguna nel 1400



Si notino la laguna sud assai più ristretta, la fascia in verde di barene
I fiumi erano causa di impaludamento di gran parte della laguna



Laguna nel 1460

Costruzione dello Sborador di Sambruson per portare le acque del Brenta a S. Leonardo e allontanare il Brenta il più possibile da Venezia. Si fa strada l'idea che bisogna anche allontanare il Piave causa primaria dell'insabbiamento della foce di Lido-S. Nicolò.

Laguna nel 1500

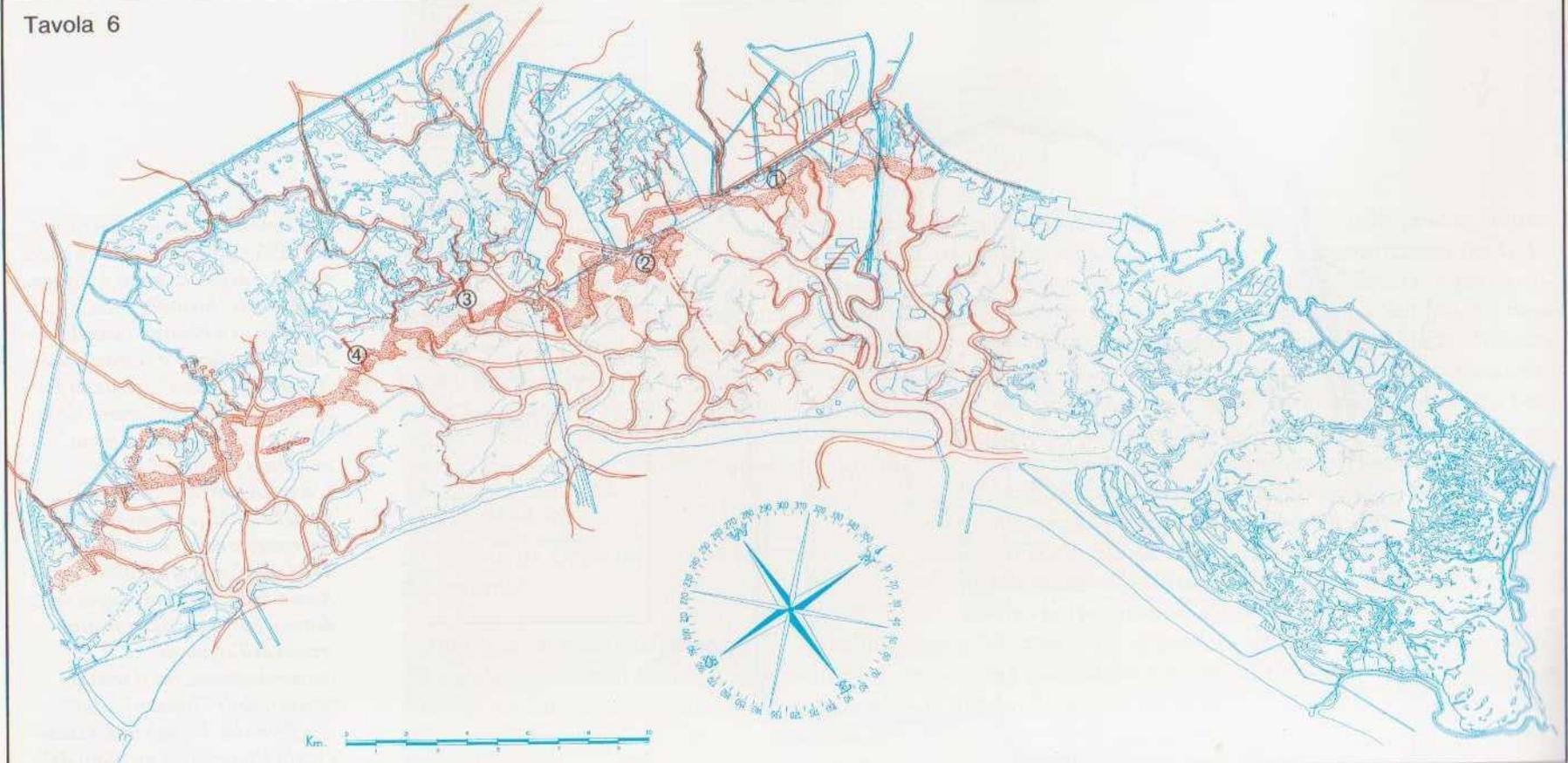


Ricostruzione sulla base della famosa Mappa del Sabbadino (1556)
Si nota la deviazione del Brenta verso Chioggia e la laguna ancora
abbastanza stretta.



Mappa del Sabbadino (1556) su ricostruzione del Minorelli
Si noti come laguna sud era molto più stretta

Tavola 6

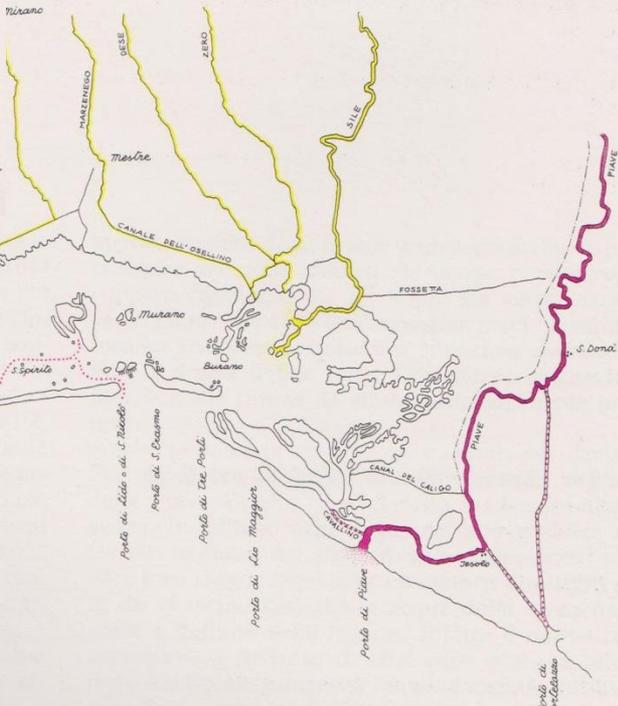


Ricostruzione di W.Dorigo con raffronto tra laguna del '500 e attuale: si notano bene le enormi differenze avvenute in laguna sud: dove ci sono valli da pesca era terraferma e la laguna viva era «terreno di confronto» tra il Brenta e l'influenza marina ancora contenuta

La laguna nel 1510 e poi nel 1580



Bianco-Blu: Bacchiglione; blu: Brenta Nova-Canale di Montalbano e Brenta; giallo: Muson-Cava Nova, Marzenego-Osellino, Dese, Zero e Sile; rosso: Piave; bianco-rosso: Canal dell'Arco.

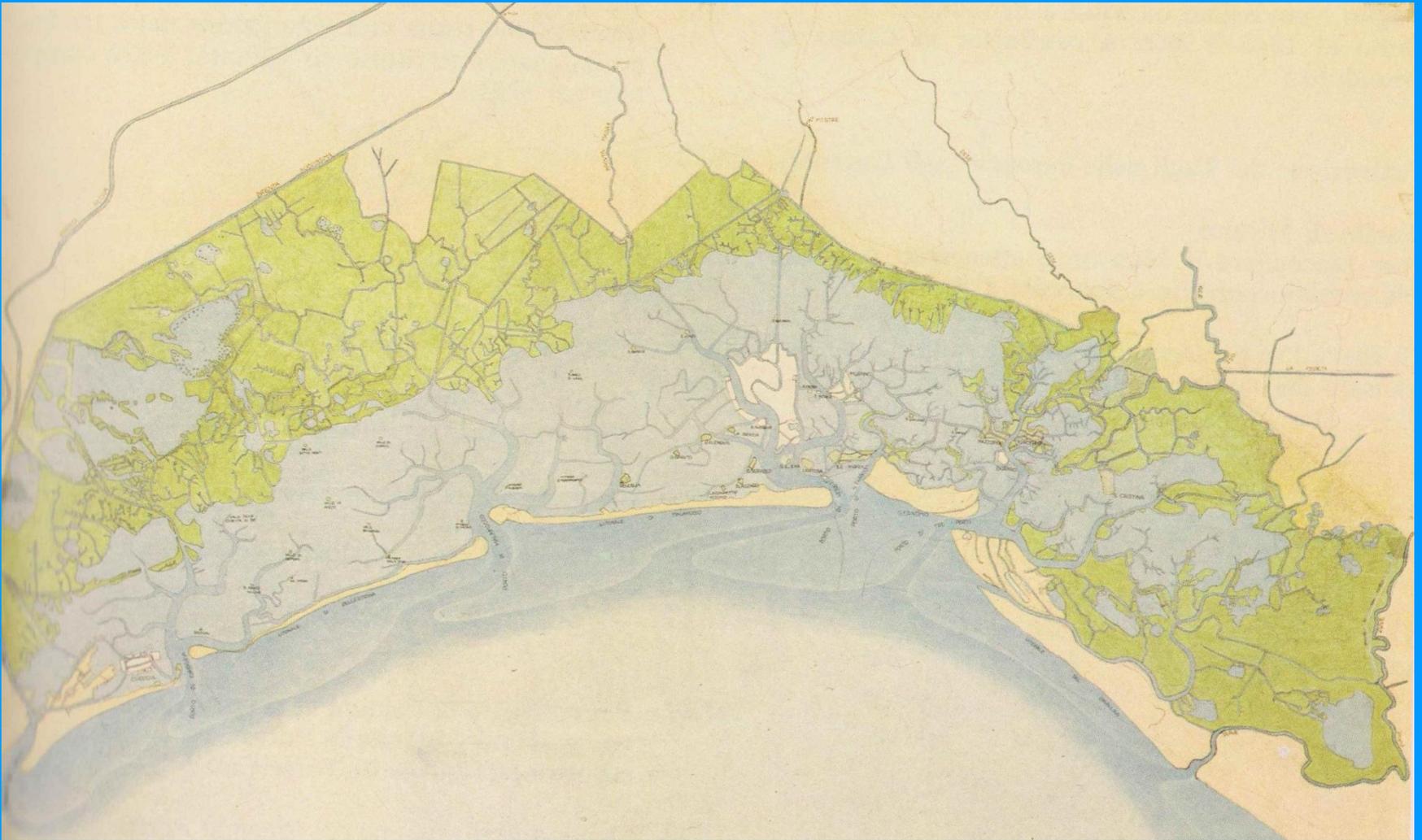


Bianco-Blu: Bacchiglione-Canal del Toro; blu: Brenta Nova e Brenta; giallo: Muson-Cava Nova, Marzenego-Osellino, Dese, Zero e Sile; rosso: Piave; bianco-rosso: Nuova Cava Zuccherina, Taglio di Re e Canale del Canallino; punti neri su linea rossa: Canale di S. Spirito; tratti neri su linea gialla: Paradore; linea a zig-zag: Traversaglio.

Si noti la diversione della Brenta Nova portata sul canale di Montalbano e poi successivamente a Brondolo. E poi la diversione dell'Osellino. Infine la costruzione del traversaglio verso Malamocco e il Taglio di

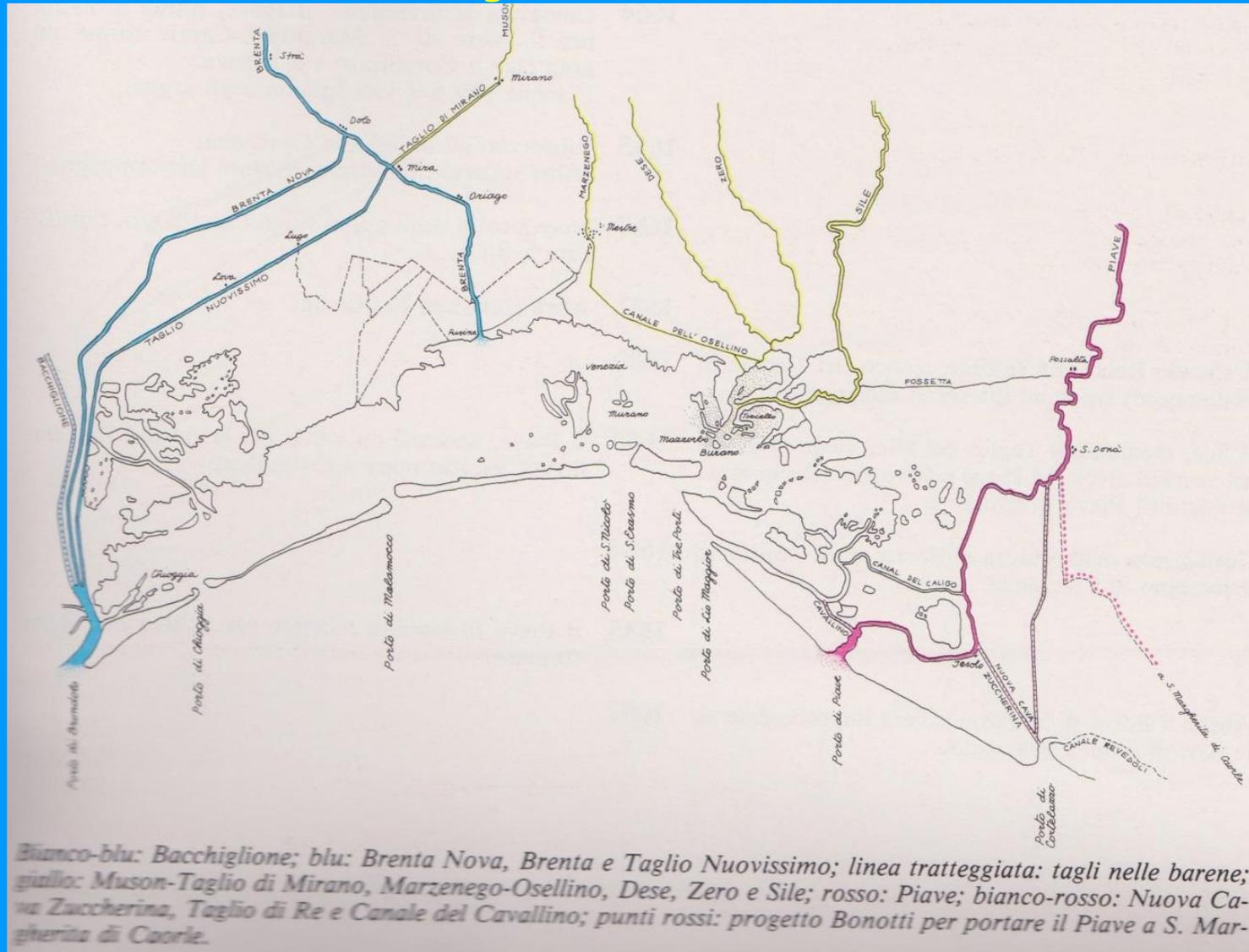
del Piave verso Cortellazzo.

Laguna nel 1600



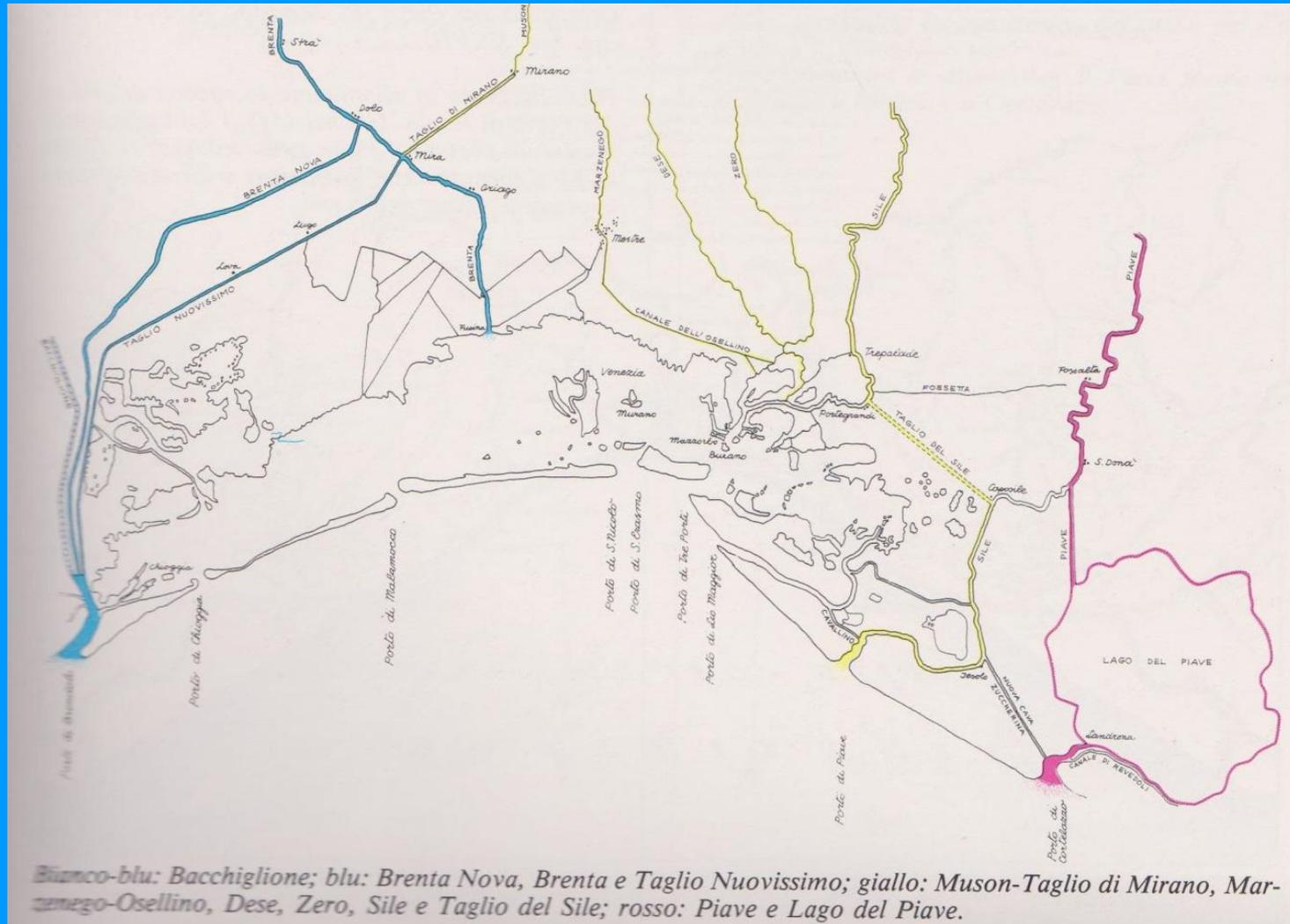
Una laguna differente da 300 anni prima, soprattutto a sud.
Si noti il Taglio Novissimo di Brenta, l'estensione di barene e laguna viva molto profonda. Erano intervenuti 2 fattori fondamentali. Capacità della Serenissima di regimentare i corsi d'acqua ed evitare l'impaludamento della città. Necessità di estendere il proprio dominio per controllare la terraferma ma anche per.....

Laguna nel 1615



Si noti il Taglio Novissimo del Brenta e il Taglio di Mirano del Muson.

La laguna nel 1690



E poi nel 1684 il Taglio del Sile a Caposile per sfociare a Piave Vecchia
E a seguito di catastrofica alluvione la formazione di un Lago e diversione definitiva del Piave a Cortellazzo.

Laguna 1700





Bianco-blu: Bacchiglione; blu: Brenta Nova, Brenta e Taglio Nuovissimo; giallo: Muson-Taglio di Mirano, Marzenego-Osellino, Dese, Zero, Sile e Taglio del Sile; rosso: Piave; punti rossi: la navigazione dal porto di Malamocco a Venezia; tratti rossi sui lidi: Murazzi.

Laguna al 1797: nel 1740 costruzione dei Murazzi e nel 1791 conterminazione lagunare con separazione definitiva tra laguna e terraferma. Da notare l'esteso ambito di Valli da Pesca e laguna viva a sud.

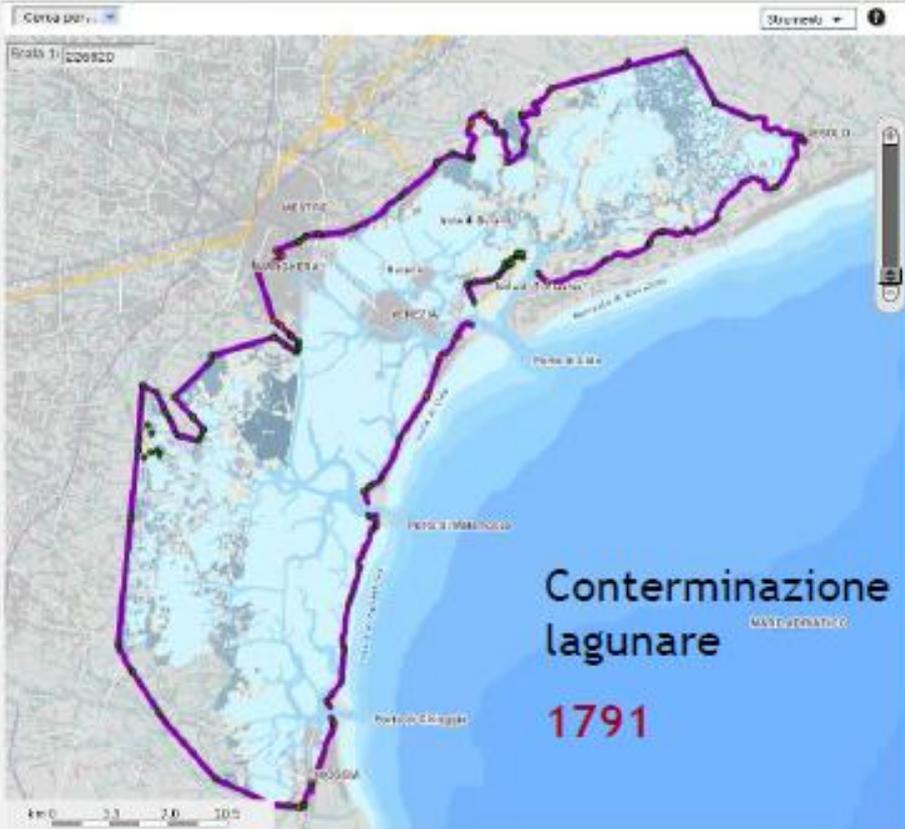


Atlante della laguna

Il sistema informativo della Laguna e della zona costiera di Venezia

Versione 11/2011
L'AVVISO È INFORMATIVO
AVVISI LEGALI E PIPR STANTE

conterminazione lagunare



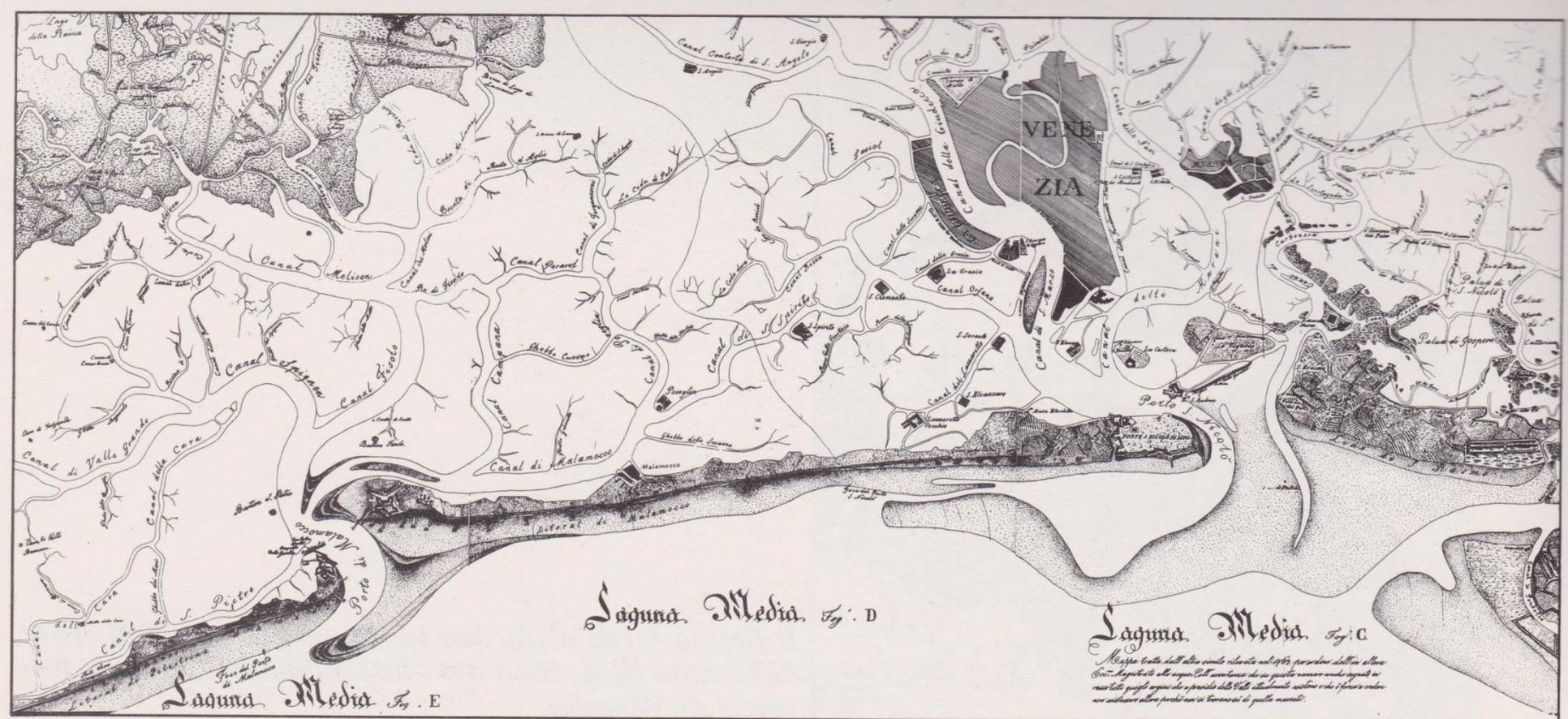
- Conterminazione lagunare
 - Conterminazione lagunare del 1792
 - Conterminazione lagunare del 1794
 - Conterminazione lagunare del 1795
 - Conterminazione lagunare del 1791**
- Luoghi di interesse storico
 - Cippi di conterminazione lagunare
- Cartografie di base
 - carte comuni
 - cartello 1994 (Sestiere)
 - cartello 2000
 - cartello 2000-2001
 - I.G.M. (1:25.000)
 - Carta base
 - Differenze (comuni del P.C.B.)
 - Toponimi della Laguna
 - Toponimi della STABE
 - Baracche usate dal Governo di Venezia
 - Isole o canali (navig.)





Famosa Mappa del Denaix del 1811: la laguna dal punto di vista idraulico assomiglia molto all'attuale anche se mancano le dighe foranee e S.Erasmo è ancora un litorale.

I porti di Malamocco e di S. Nicolò prima della costruzione delle dighe (A. Bernardi, 1844, dalla carta di A. Emo del 1763, pubblicazione della Provincia di Venezia, 1978).



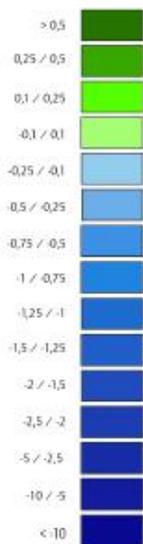
La laguna centrale in una ricostruzione del 1840 di Bernardi
Si noti la diffusa trama di canali compresa tra Malamocco-Alberoni e Venezia e la bocca di Lido.
Si notano i tanti toponimi che ricordano lo sbocco del Brenta ad ovest sul canale Melison: Brenta di Resta d'Aglio, Canal Maggior, Brenta dei Tezzoni e tanti altri.



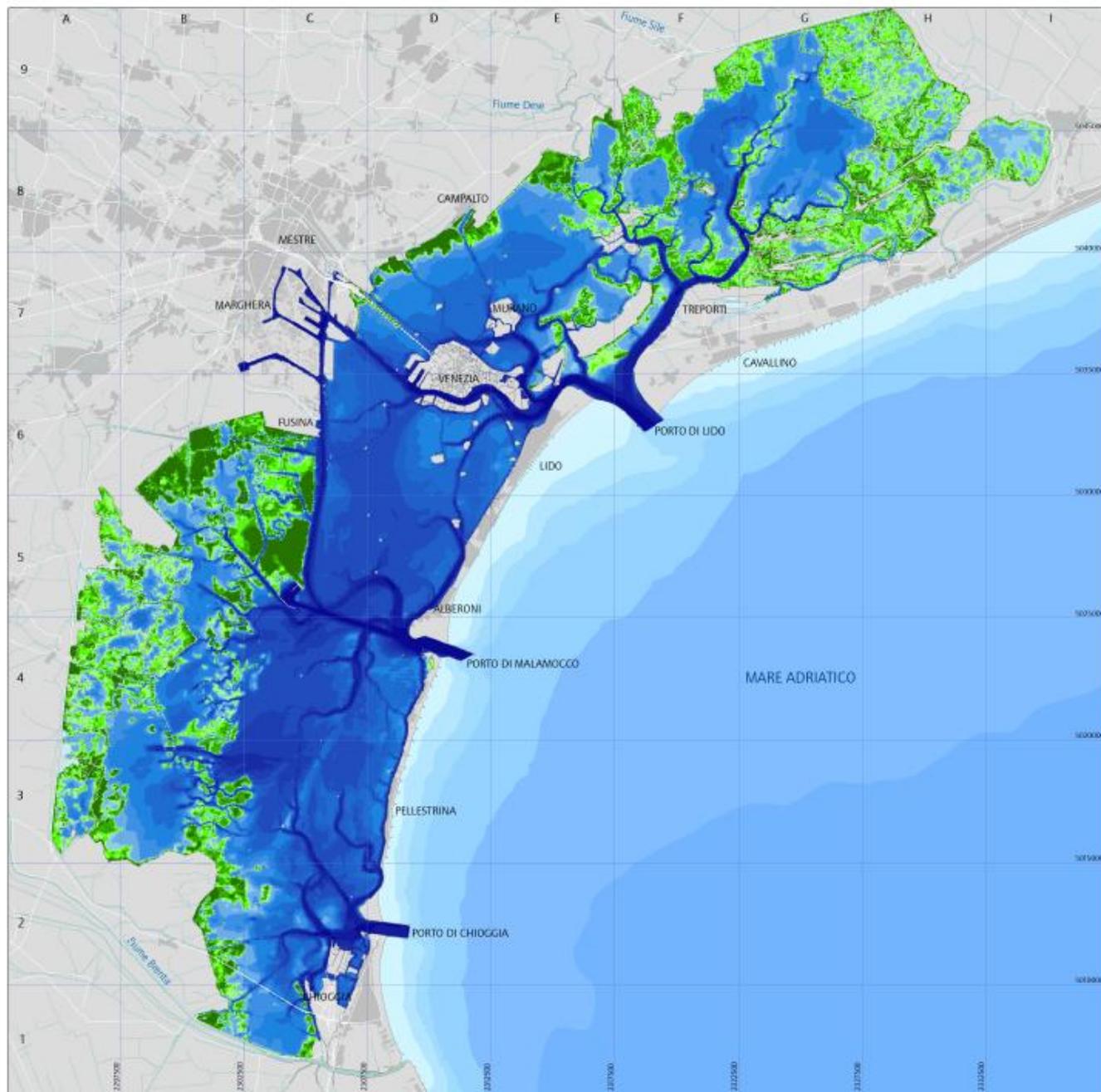
La laguna nel 1932 nonostante le dighe foranee assomiglia ancora molto alla laguna descritta dal Denaix nel 1811

TAVOLA 6

INTERVALLO DI PROFONDITÀ /
DEPTH RANGE (m)



0 1 2 3 4 5 Km 1:150.000



Fornitori dati e documentazione /
Sources of data and documentation
Magistrato alle Acque di Venezia attraverso il suo
concessionario Consorzio Venezia Nuova (MAV - CVN)
Campionamento / Sampling
MAV - CVN 1970, 1990, 2000
Elaborazione / Processing
A. Sarnetta (CNR - ISMAR Venezia)
Testo / Text
R. Roselli (MAV - CVN)
A. Sarnetta (CNR - ISMAR Venezia)
L. Marotta (Università Iuav di Venezia)

TAVOLA 0

CARTA BASE /
BASIC MAP

- Canali e ghebi /
Channels and tidal creeks
- Specchio lagunare /
Open waters
- Valli da pesca /
Fish-farming areas
- Casse di colmata /
Unfinished landfill islands
- Barene naturali /
Natural saltmarsh
- Barene artificiali /
Artificial saltmarsh
- Terre emerse (stabili) /
Stable land
- Fiumi /
Rivers
- Aree edificate /
Built-up areas
- Asse stradali /
Main roads
- Asse ferroviari /
Railways

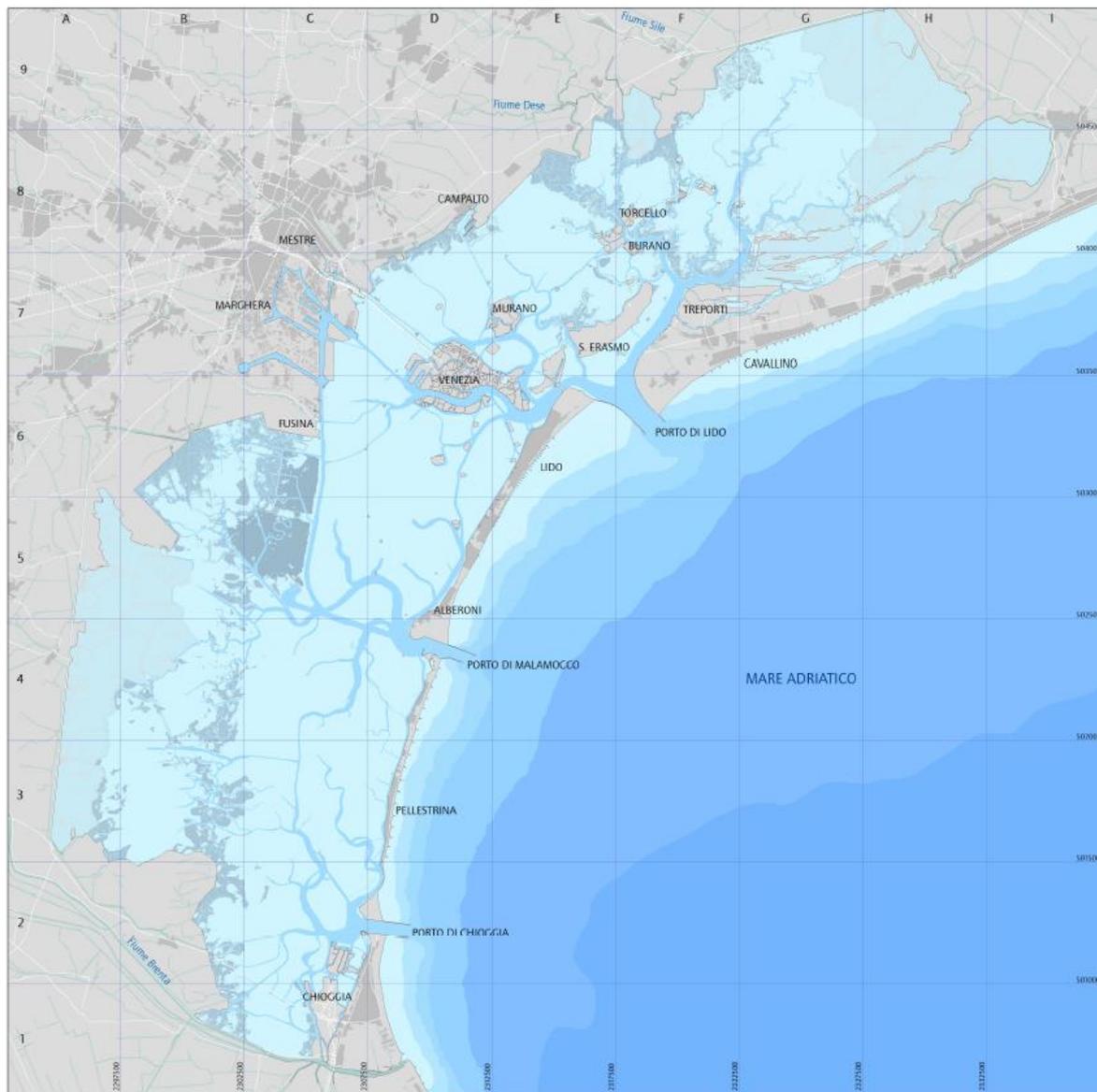
BATIMETRIE MARE ADRIATICO /
BATHYMETRY OF ADRIATIC SEA (m)

- > -5
- 5 / -7.5
- 7.5 / -10
- 10 / -15
- 15 / -20
- 20 / -25
- < -25

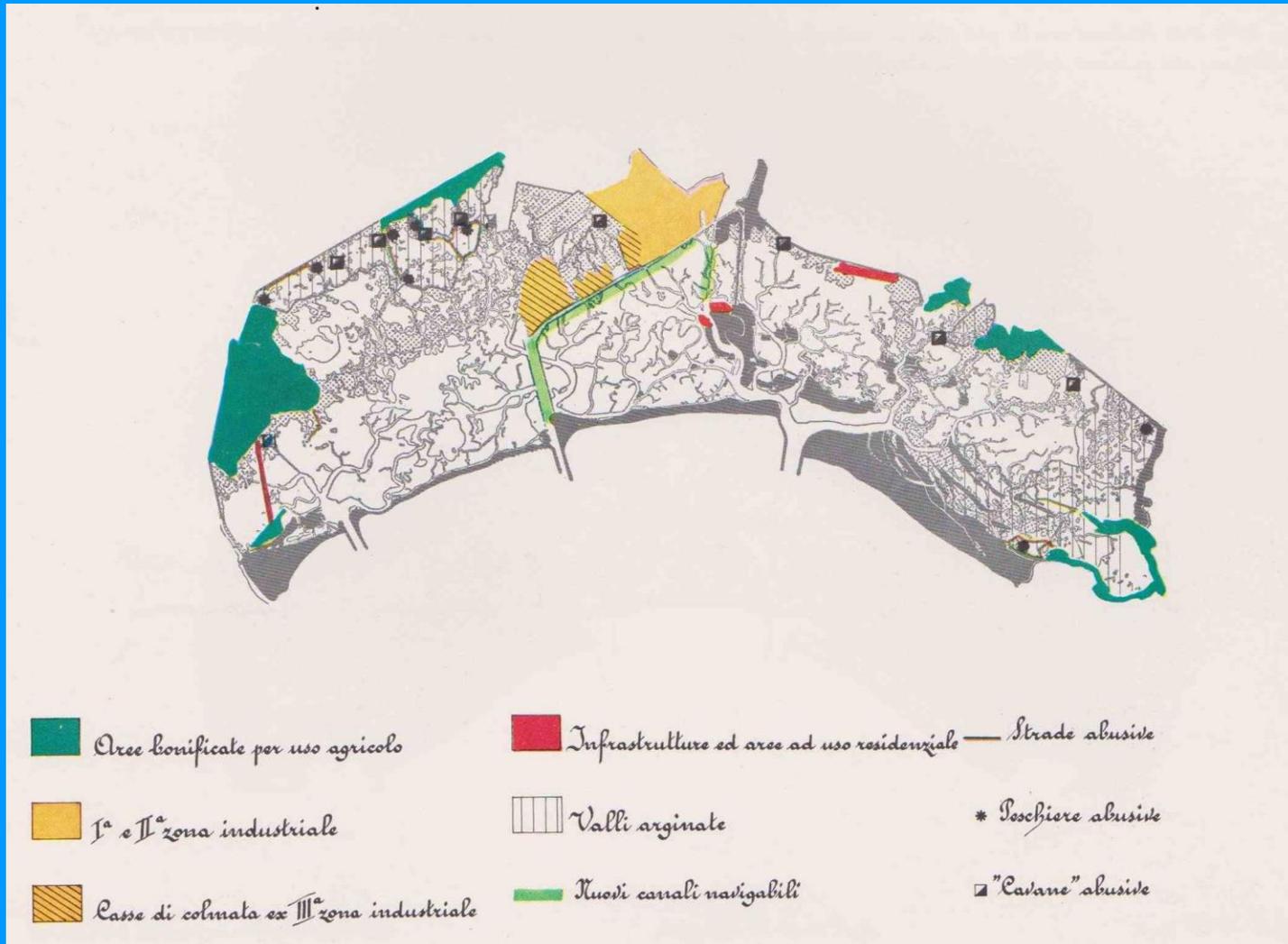
0 1 2 3 4 5 Km
1:150.000



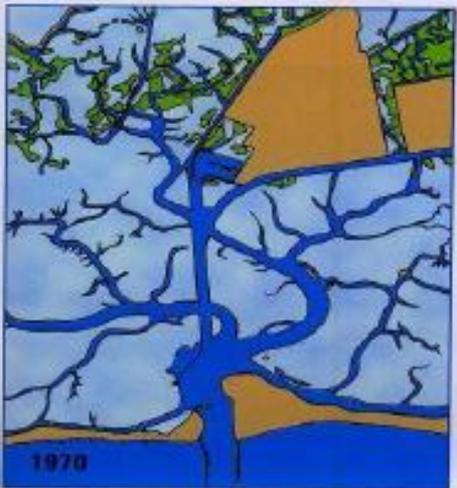
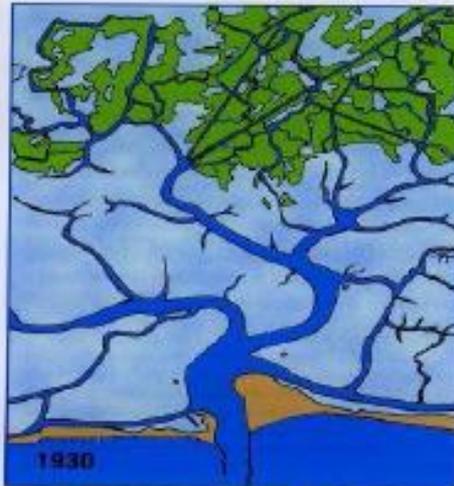
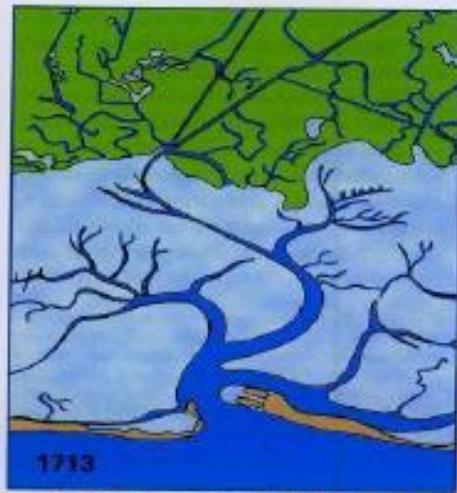
Fornitore dati e cartografia /
Sources of data and cartography
Magistrato alle Acque di Venezia,
Regione Veneto, Comune di Venezia,
Istituto Geografico Militare
Elaborazione / Editing
A. Spuches



Le trasformazioni principali avvenute nel XX secolo



Se la Serenissima aveva operato per la diversione dei fiumi ma ha giocato di «fioretto» all'interno della laguna, nel XX secolo le trasformazioni sulla morfologia della laguna sono state importanti ed hanno avuto un effetto sull'equilibrio idraulico interno dell'ecosistema



Influenza
del canale
dei Petroli
sulla
morfologia
sommersa

CONCLUSIONI

Le Lagune per loro natura sono ambienti effimeri destinati ad interrarsi o a diventare una baia o braccio di mare.

L'uomo con alcune importanti trasformazioni ha fissato, per la Laguna di Venezia, alcune caratteristiche ecologiche, con alcune oscillazioni, mantenendo un'ambiente di transizione. Ma è molto probabile che nei prossimi 100 anni assisteremo ad una modifica sostanziale degli equilibri, della distribuzione degli habitat e ad una trasformazione dell'ecosistema, con delle ripercussioni sulle comunità urbane che vivono sui litorali e sulle isole. E a Venezia.

Occorre quindi programmare e prevenire tenendo conto il grande patrimonio di cultura e biodiversità che rappresenta la laguna di Venezia.

Anche per chi ci vive.

LAGUNA RISPETTO A 100 ANNI FA

- più profonda
- con dinamiche di marea accelerate
- in erosione continua (circa 800.000 m³/anno)
- con più bassifondi e una riduzione di velme e barene, tipiche strutture lagunari

TENDENZE

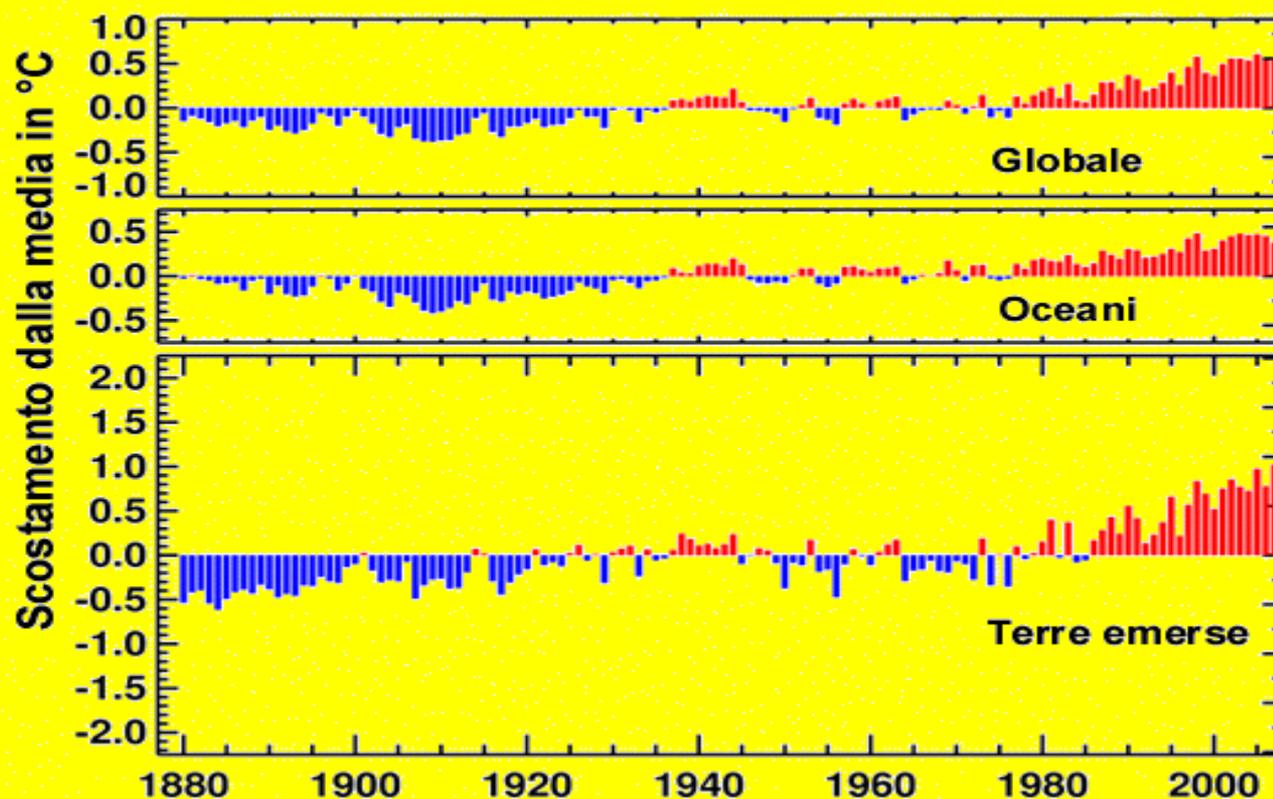
- Approfondimento continuo dei fondali verso un braccio di mare soprattutto nella parte centro-meridionale
- Effetto di Subsidenza con abbassamento del suolo tipica dei depositi alluvionali
- Eustatismo con innalzamento del livello del medio mare !

COSA PROGRAMMARE

- reimmissione sedimenti fluviali
- limitazione erosione
- ricostituzione velme e barene
- difesa delle strutture emerse (anche di isole e città storica)
- MOSE ?
- Ridurre emissioni CO₂ e abbassare l'effetto serra ?!!!

Trend della Temperatura Media Globale in superficie

(Fonte: National Climatic Data Center NESDIS/NOOA)

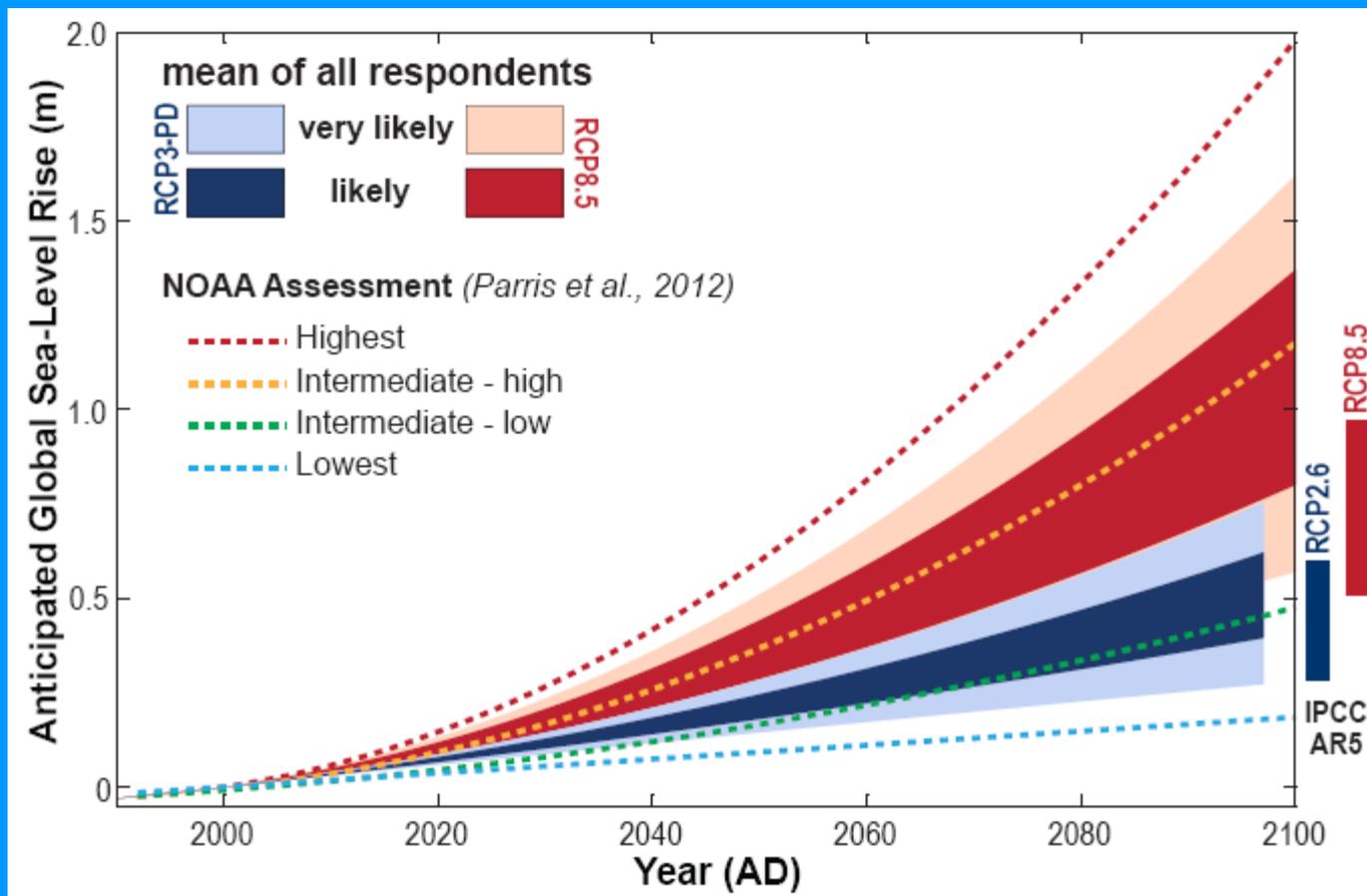


www.nonsoloaria.com

Le fluttuazioni naturali della CO2 durante i periodi glaciali hanno sempre preceduto variazioni parallele della temperatura.

Le indagini geologiche indicano che i livelli attuali di CO2 di 400 ppm non si sono raggiunti da almeno 800.000 anni e corrispondono a un clima "stazionario" osservato per l'ultima volta nel **medio Pliocene** (da 3 a 5 milioni di anni fa), periodo durante il quale **la temperatura era da 2 a 3° C più elevata** e che ha visto **lo scioglimento delle calotte glaciali della Groenlandia e dell'Antartide occidentale.**

Questo scioglimento aveva provocato un innalzamento del livello del mare che aveva superato da 10 a 20 metri il livello attuale» (fonte WMO-Global Atmosphere Watch, 2017).



Aumento del livello del mare nel periodo 2000-2100 con scenari di riscaldamento minimo e massimo.

Il grafico mostra i numeri medi forniti da tutti gli scienziati esperti (N.B. il 97% della comunità scientifica è concorde sull'aumento dei livelli del mare)
 Per confronto vediamo le proiezioni NOAA di dicembre 2012 (linee tratteggiate) e le nuove proiezioni IPCC (barre a destra) (2013).

LA FUTURA LAGUNA ALTO-ADRIATICA POSSIBILE ?



Speriamo di NO.

Ma bisogna attrezzarsi ed agire perché ciò non avvenga.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE !