

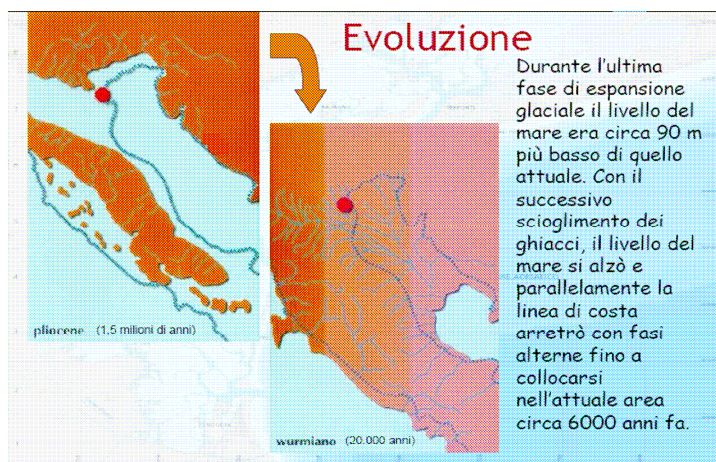


Acqua: elemento vitale dei paesaggi

IL RUOLO DELL'ACQUA NELL'EVOLUZIONE MORFOLOGICA DELLA LAGUNA DI VENEZIA

La formazione della laguna di Venezia

La data di inizio della storia della Laguna di Venezia si può far risalire a circa seimila anni fa quando il livello del mare, dopo alterne variazioni in rapporto alle fasi di glaciazione e deglaciazione, raggiunse un livello simile a quello attuale. In quei tempi, nei luoghi ora occupati dalla laguna, si estendeva una parte dell'antica pianura veneta generata dai depositi alluvionali dei numerosi fiumi che la solcavano scendendo dalle Alpi, come il Brenta e il Piave, o affiorando lungo la linea delle risorgive, come il Dese e il Sile.

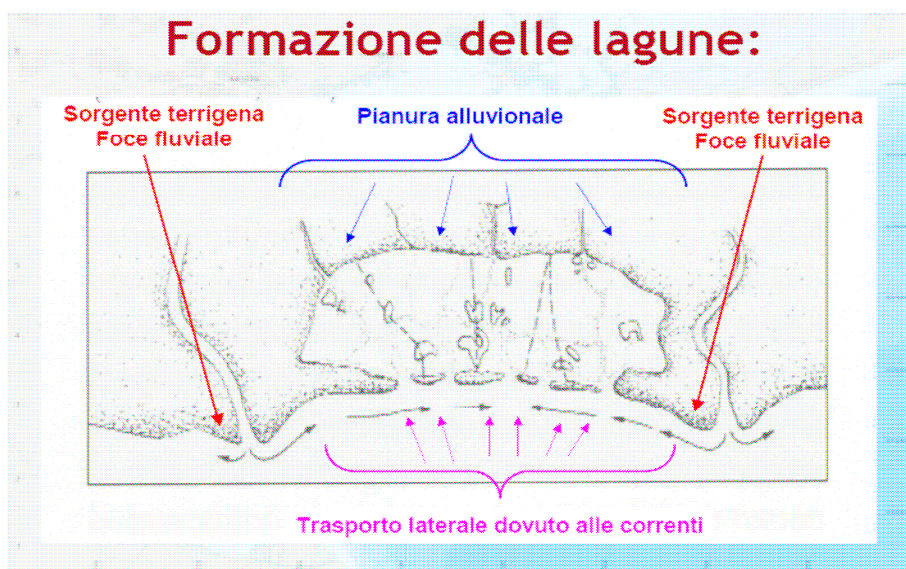


Lungo la costa, tra le foci dei fiumi, l'apporto di sabbie aveva generato una lunga fascia di alte dune poiché il materiale trasportato in sospensione dai fiumi, una volta raggiunto il mare, inizia a depositarsi per la diminuzione di velocità che le acque fluviali subiscono nell'incontro con le correnti marine, che nel golfo di Venezia hanno una direzione grossomodo da nord verso sud.

Il progressivo abbassamento del suolo (subsidenza), dovuto alla compattazione dei sedimenti alluvionali e a movimenti della crosta terrestre, unito all'aumento di livello del mare (eustatismo), conseguente alla fusione delle calotte glaciali, fecero sì che il livello medio del mare superasse quello delle aree retrostanti. Il mare invase così la pianura penetrando attraverso le foci dei fiumi e rendendo salmastre le paludi.

Il cordone delle dune costiere dopo

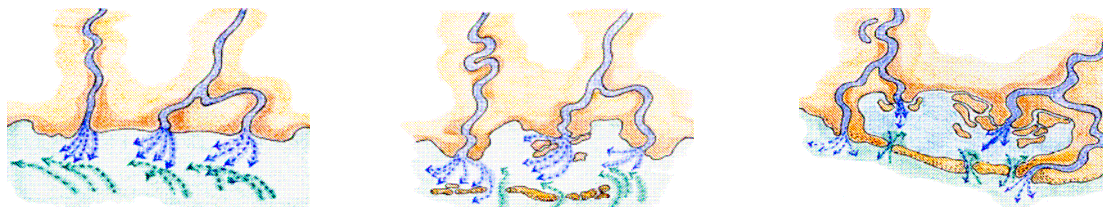
l'ingressione marina ha dato origine a quelle strette isole parallele alla costa, dette cordoni litoranei (Cavallino, S. Erasmo, Lido, Pellestrina e Sottomarina), che si trovarono così a separare dal mare uno specchio acqueo interno. La comunicazione tra questo nuovo bacino e il mare avveniva, come tuttora, attraverso le antiche foci dei fiumi divenute





Acqua: elemento vitale dei paesaggi

bocche di porto, mentre i fiumi si trovarono a sfociare non più direttamente in mare ma nel bacino lagunare alle spalle del cordone litoraneo.

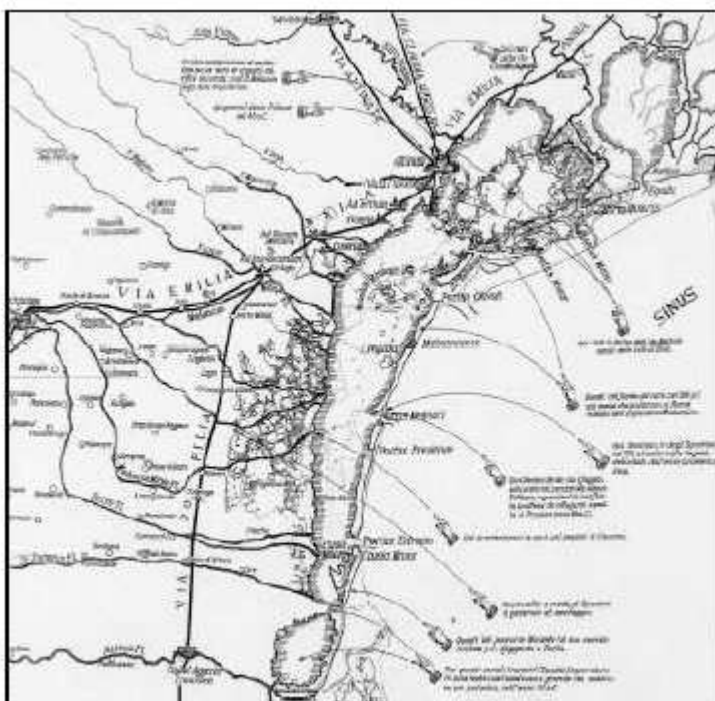


Questa "prima laguna" era diversa dall'attuale, era meno estesa ed era probabilmente attraversata da antichi dossi fluviali emergenti. L'antico dosso del Brenta, per esempio, protendendosi in quello che oggi è il bacino centrale lungo la direttrice di Fusina, divideva la laguna in due specchi d'acqua distinti che si sono poi uniti circa 4000 anni fa.

Questa schematizzazione non deve certo indurci a pensare che la genesi della laguna di Venezia sia stata un atto di creazione unico ed istantaneo: più volte le acque hanno invaso questo bacino (fenomeno detto di trasgressione marina) e si sono ritirate (regressione marina) dall'area occupata dall'attuale laguna.

In epoca protostorica e storica questi fenomeni si sono verificati più volte in seguito a variazioni del livello del mare combinate con fenomeni di subsidenza.

Nell'età imperiale romana buona parte della laguna era costituita da zone emerse ordinatamente centuriate, come hanno suggerito osservazioni dal satellite e studi storici. Tale analisi è confortata da una moltitudine di ritrovamenti archeologici avvenuti anche recentemente, soprattutto nell'area torcellana ed in laguna nord.



Pianta della Laguna nel Periodo Romano e del Basso Impero
(Miozzi, 1968)

Le trasgressioni marine verificatesi in epoca tardo romana e durante il Medioevo avrebbero ulteriormente ampliato i modesti stagni salati retrodunali, vestigia di lagune più antiche, a scapito dei campi coltivati e delle aree dulcicole, spingendo gli abitanti a ritirarsi sulle isole e conferendo alla laguna un aspetto simile all'attuale.

La laguna nord è stata colonizzata per prima, dagli abitanti provenienti da Altino in fuga dalle orde barbariche (Torcello, Costanziaco, Ammiana). Solo poco prima del 1000 avvennero i primi insediamenti a Venezia (zona di Rialto).



Acqua: elemento vitale dei paesaggi

Interventi antropici

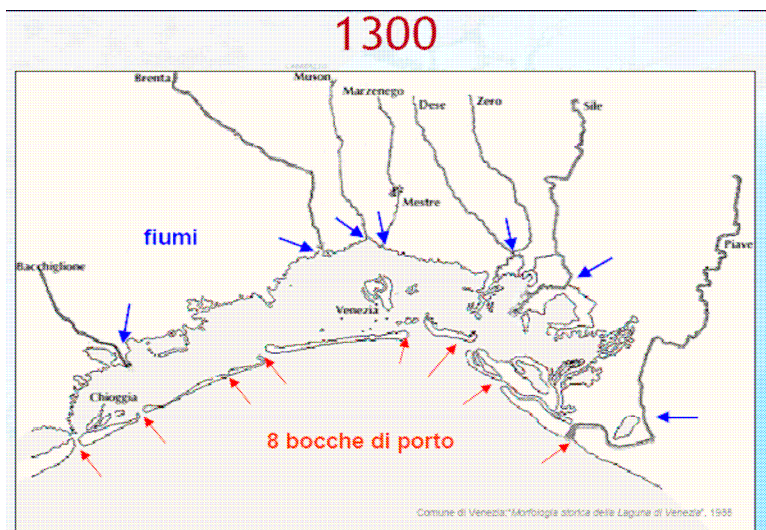
Per secoli i Veneziani dovettero intervenire per difendere la laguna contro interrimenti e impaludamenti: era necessario allontanare il materiale solido, sia quello trasportato dai fiumi, sfocianti direttamente in laguna, sia quello che il mare depositava alle bocche ostruendole. Il problema dei fondali alle bocche non fu mai risolto dalla Repubblica di Venezia: le varie opere costruite alle bocche non si dimostrarono di grande efficacia, fino alla costruzione dei moli iniziata nella seconda metà del XIX secolo. La difesa dal materiale di origine fluviale ebbe al contrario un grande successo: le deviazioni dei fiumi Brenta e Sile, che sfociavano in laguna, e l'allontanamento delle foci del Piave e del Po, che investivano troppo da vicino le bocche, impedirono che la laguna si trasformasse in terraferma, ma innescarono col tempo il processo opposto, per cui oggi la laguna perde sedimenti verso il mare e oppone sempre meno resistenza alle forze disgregatrici (come vedremo più avanti).

I primi interventi dell'uomo per difendere la laguna dagli interrimenti sono cominciati nel 1300, dapprima rivolti a deviare le foci dei fiumi dal centro di Venezia fino ad estrometterle completamente.

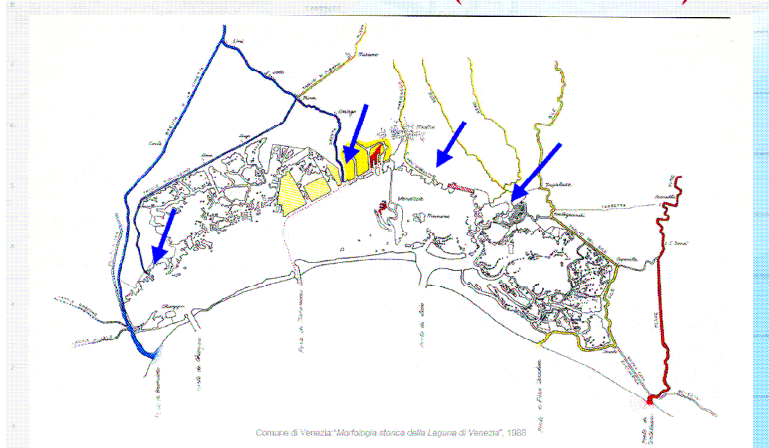
Nel 1300, ben 8 grandi corsi d'acqua entravano in Laguna e altrettante bocche di porto permettevano lo scambio di acqua dal mare in laguna.

Ad esempio, per allontanare il Brenta da Venezia, che con le proprie torbide rendeva difficoltosa la navigazione intorno alla città, è stato dapprima deviato il suo corso verso sud mediante argini in terra, fino ad arrivare ad estrometterlo dalla laguna in un'unica foce assieme al Bacchiglione a Brondolo, a sud di Chioggia.

Altra importante diversione è stata quella del Sile deviato nel Piave, spostato a sua volta più a nord a sfociare nei pressi di Jesolo (Cortellazzo).



Situazione attuale (senza Mose)

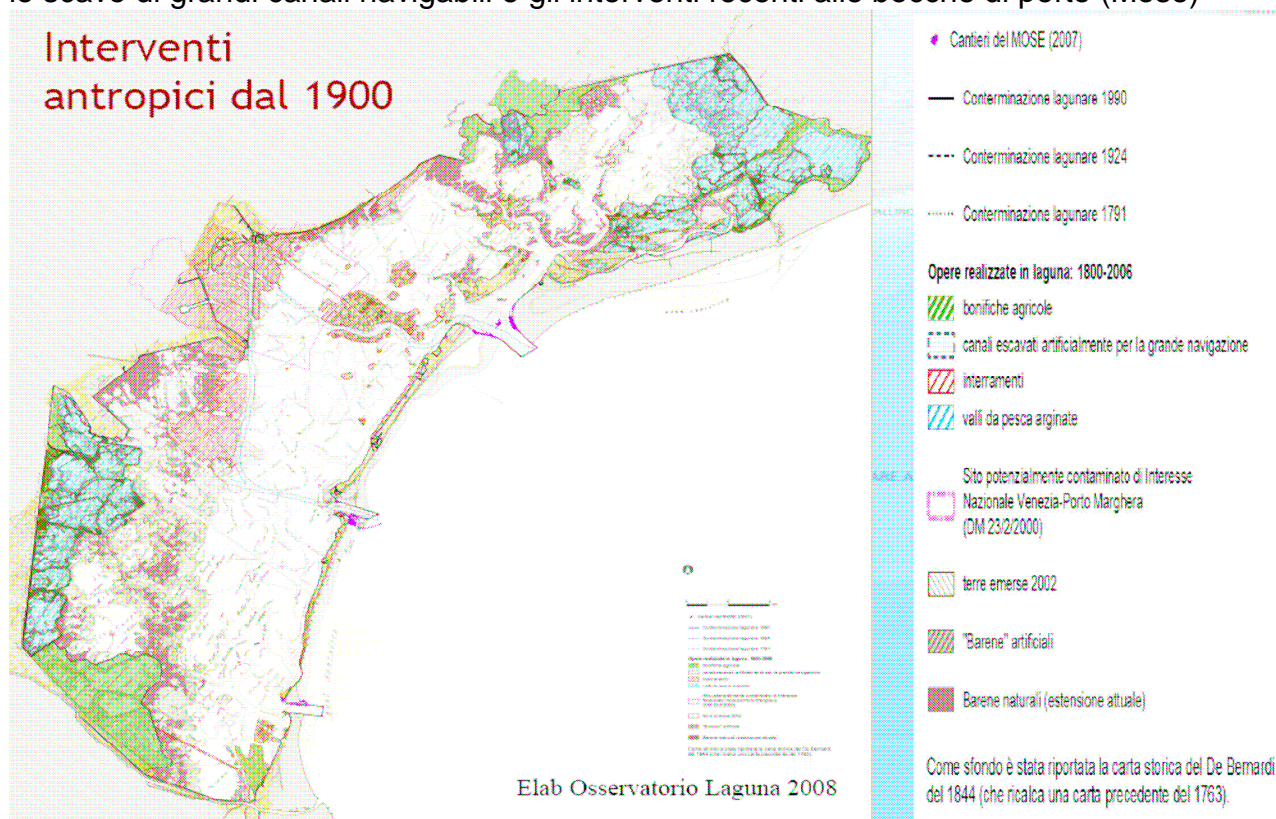


Dal 1700 i veneziani si sono poi rivolti alla difesa dal mare, costruendo i Murazzi, muraglie in pietra poste a protezione di Pellestrina e Lido e "armando" in seguito le bocche di porto con i moli foranei (dal 1810 Malamocco, 1900 Lido e 1930 Chioggia), difendendo i litorali dalle aggressioni del mare ma nel contempo impedendo così l'entrata in laguna di sedimenti. In poco più di un secolo, ad opera delle sabbie portate dalle correnti (Piave), si è formata la penisola di

Acqua: elemento vitale dei paesaggi

Cavallino fino a Punta Sabbioni, trasformando S.Erasmo da litorale quale era, a isola interna alla Laguna.

Altri interventi che hanno contribuito a cambiare i "connotati" alla nostra laguna, sono stati gli interrimenti di barene e velme per permettere l'insediamento di Porto Marghera, dell'aeroporto, le casse di Colmata; le bonifiche agricole, l'arginatura delle Valli da pesca, lo scavo di grandi canali navigabili e gli interventi recenti alle bocche di porto (Mose)



Cenni di geomorfologia

Gli elementi geomorfologici che caratterizzano il paesaggio lagunare sono le barene le velme, i chiari e i ghebi

Le barene sono degli isolotti limosi di forma tabulare coperti di vegetazione alofila che vengono sommersi periodicamente durante le maggiori alte maree. Si sono formate con i sedimenti provenienti dai fiumi e dal mare, modellate dalle correnti di marea.

Le velme sono delle porzioni di basso fondale fangoso normalmente sommerso, che emerge solo in occasioni di particolari condizioni di bassa marea.

I ghebi sono dei piccoli canali tortuosi che solcano le barene, collegandone le aree più interne con i canali lagunari più profondi.

I chiari sono dei piccoli avvallamenti del terreno della barena talvolta raggiunti dai ghebi, dove l'acqua accumulatasi durante l'alta marea si mescola con l'acqua piovana formando uno stagno salmastro.

La laguna si rinnova regolarmente tramite le correnti di marea ogni 12 ore quasi fosse un organismo vivente che ha bisogno di respirare per tenersi viva. L'acqua pulita entra dalle bocche di porto, porta ossigeno e nutrimento attraverso i canali e i ghebi anche alle parti più interne per poi uscire per la medesima via .



Acqua: elemento vitale dei paesaggi



Gli agenti del cambiamento: subsidenza ed eustatismo

I principali fattori che fanno evolvere una laguna verso l'interramento o verso la marinizzazione sono: la subsidenza e l'eustatismo (agenti su scala regionale o globale sul livello del medio mare), la sedimentazione e i fenomeni erosivi (agenti su scala locale). E' il bilancio di questi processi a decidere in che direzione evolverà la laguna.



Per ognuna di queste voci l'uomo ha responsabilità ben precise e dispone di margini di intervento variabili.

La **subsidenza** è l'abbassamento del suolo e può essere sia di origine naturale che antropica. La prima è provocata principalmente dal compattamento dei depositi alluvionali più recenti, nonché dalla deformazione tettonica di strati più profondi.

Tale fenomeno non è costante nello spazio e nel tempo: nella laguna di Venezia aumenta passando dalla terraferma al litorale e da Nord verso Sud, risultando massima a Chioggia. Durante questo secolo, la subsidenza naturale è stata stimata



Acqua: elemento vitale dei paesaggi

essere circa mezzo millimetro all'anno, mentre nei tempi passati poteva superare il millimetro annuo.

La subsidenza di origine antropica si può imputare allo sfruttamento della acque di falda, soprattutto per uso industriale. Estrahendo ingenti quantità d'acqua dal sottosuolo, la pressione della falda diminuisce e il terreno soprastante si abbassa quasi come un'automobile a cui vengano sgonfiate le gomme.

Per questo motivo l'abbassamento del suolo, che per le sole cause naturali sarebbe stato di meno di due centimetri, dal dopoguerra agli anni del boom economico e per lo sviluppo di Porto Marghera raggiunse, ed in qualche luogo superò, la decina di centimetri. In seguito alla rigida regolamentazione degli emungimenti oggi il fenomeno è drasticamente diminuito.

L'**eustatismo** è la variazione del livello medio del mare dovuta a cause climatiche. Nel caso di un suo aumento si parla di eustatismo positivo mentre nel caso opposto il fenomeno viene indicato come eustatismo negativo.

Dall'ultima glaciazione in poi la tendenza generale è stata verso un aumento del livello medio dei mari, anche se ci sono state delle oscillazioni più o meno ampie all'origine di trasgressioni e regressioni marine. Durante il nostro secolo l'entità dell'eustatismo è stata di oltre un millimetro all'anno per un totale di circa 15 cm.

.Il riferimento che nel 1897 indicava il livello medio del mare a Punta della Salute, a Venezia, si trova oggi giorno a 27 cm al di sotto dell'attuale livello medio del mare.

Ciò è dovuto ad un innalzamento dell'Adriatico di circa 15 cm per motivi eustatici e ad un abbassamento della città di circa 12 cm a causa della subsidenza (rif media 2000 – 2009 dati Centro Previsioni e Segnalazione Maree del Comune di Venezia)

I PROBLEMI DELLA LAGUNA:

(negli ultimi 100 anni)

SUBSIDENZA	sprofondamento naturale + antropico)	12 cm
EUSTATISMO	Innalzamento globale del livello del mare	15 cm
Livello della laguna è aumentato!		TOT 27 cm

...e in più...

EROSIONE in aumento:

moto ondoso (venti, maree, traffici navali)

pesca vongole

SEDIMENTAZIONE in diminuzione (fiumi deviati, dighe alle bocche)

Come è noto, recenti studi sul cambiamento climatico globale hanno evidenziato un progressivo innalzamento della temperatura media dell'atmosfera che potrebbe portare modificazioni sensibili del livello dei mari. La responsabilità umana risulta quindi evidente anche in settori fino a qualche tempo fa insospettabili

La sedimentazione e l'erosione

In un ambiente dinamico, quale la laguna, i fenomeni di **sedimentazione** ed **erosione** devono essere visti come due aspetti di uno stesso processo evolutivo; sarà l'alternare prevalere dell'uno o dell'altro a determinare la direzione del cambiamento.

L'importanza della sedimentazione dei limi e delle argille all'interno del bacino lagunare appare chiara alla luce di quanto si è detto sull'origine della laguna.

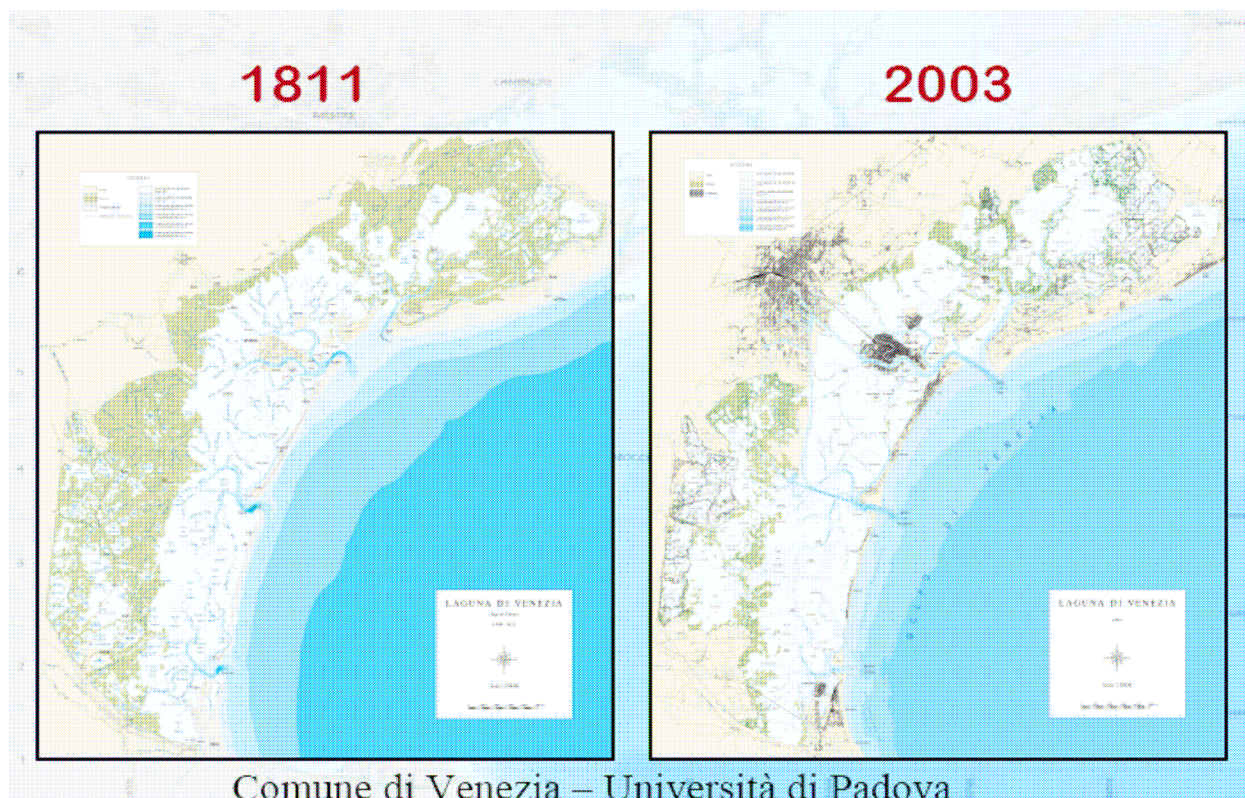
L'erosione dei fondali e delle barene ad opera dei venti e delle maree - non più compensata come un tempo dall'apporto solido fluviale - è stata accentuata dalla realizzazione dei grandi canali per la navigazione commerciale che hanno aperto la strada all'onda di marea. Tra questi vi sono il canale Vittorio Emanuele, che attraversa il canale



Acqua: elemento vitale dei paesaggi

della Giudecca e prosegue per Porto Marghera, e il canale di Malamocco-Marghera, più noto come canale dei petroli.

Assistiamo così ad una perdita verso il mare di circa un milione di metri cubi di sedimento all'anno e ad una tendenza alla omogeneizzazione delle quote dei canali e perdita areale delle barene.



A causa dell'erosione, la superficie delle barene nel corso dell'ultimo secolo si è ridotta ad un terzo, passando dai 150 kmq stimati nel 1901 ai 47,5 attuali, comprese le casse di colmata (D'Alpaos, 2010)

Le azioni umane più dirette si concretizzano nell'eccessivo moto ondoso generato dai natanti e nell'impatto sul fondale degli attrezzi da pesca, come turbosoffianti e rasche, utilizzati per la raccolta dei molluschi (vongole), che mettono in sospensione il sedimento trasportato fuori dalla laguna dalla marea uscente.

La regimentazione dei grandi fiumi, come il Piave, hanno drasticamente diminuito l'apporto solido che alimentava le spiagge al punto da far prevalere i fenomeni di erosione su quelli di accumulo ed inoltre ha modificato la salinità accentuando il carattere marino.

Il secolo scorso, inoltre, è stato caratterizzato da altri drastici cambiamenti di logica gestionale ed evolutiva, in particolare sono stati operati grandi interventi di bonifica (cioè di interrimento artificiale) che non si configurano più come gestione, ma come eliminazione di vaste superfici lagunari; a questi si sono aggiunti gli usi della laguna e della sua gronda che hanno provocato

immissioni di sostanze inquinanti ed energie erosive (moto ondoso), con effetti tali da compromettere caratteri e funzionalità di un sistema delicato e unico.





Acqua: elemento vitale dei paesaggi

L'Atlante della Laguna come strumento didattico

Uno strumento didattico moderno per lo studio dell'ambiente lagunare dal punto di vista sia cartografico che contenutistico è l'*Atlante della laguna e della zona costiera di Venezia*, disponibile su sito web www.silvenezia.it.

Con l'Atlante è possibile prendere confidenza con semplici strumenti di navigazione geografica, sovrapporre mappe tematiche diverse e consultare contenuti ambientali relativi all'ecosistema lagunare come a flora, la fauna, la geologia, la storia, gli itinerari naturalistici, gli ambiti di tutela e molto altro ancora. E' disponibile anche una versione in lingua inglese, per facilitare i progetti didattici interdisciplinari comprendendo in un unico strumento le scienze, storia, geografia, informatica e lingua straniera.



BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

"L'evoluzione morfologica della laguna di Venezia attraverso la lettura di alcune mappe storiche e delle sue carte idrografiche" Città di Venezia, L.D'Alpaos –2010 Venezia

"Atlante della laguna. Venezia tra terra e mare" Città di Venezia - Osservatorio Naturalistico della Laguna, CNR-ISMAR Venezia, Guerzoni S., Tagliapietra D. (a cura di) – Marsilio Editori, 2007 Venezia.

"Morfologia Storica della laguna di Venezia" Comune di Venezia, Arsenale editrice 1988

www.comune.venezia.it/ambiente



Acqua: elemento vitale dei paesaggi

