

VIAGGIO A RITROSO NELLA LAGUNA VENETA

La laguna dal XV secolo ai giorni nostri

La Laguna di Venezia si è formata quando, per effetto del progressivo innalzamento del livello del mare successivo all'ultima glaciazione del Wurniano, si è realizzato un arretramento della linea di costa del mar Adriatico che, localizzata in tale epoca glaciale all'altezza di Ancona essendo il livello del Mare di circa 130 m più basso di quello attuale, si è attestata circa 6000 anni fa in una configurazione prossima a quella attuale.

I numerosi corsi d'acqua che sfociavano lungo la costa hanno allora dato luogo alla formazione di una serie di lagune, di cui oggi sopravvivono solo le Lagune di Venezia, di Grado e le valli di Comacchio.

Giova osservare, tuttavia, che ancora in epoca romana esisteva sostanzialmente un'unica grande laguna che univa l'attuale laguna di Grado alle valli di Comacchio: in essa sfociavano i grandi corsi d'acqua che drenavano i bacini delle valli alpine.

Sono numerose le testimonianze del processo di interrimento delle foci fluviali intervenuto nel successivo millennio e in particolare del rapido progredire del delta padano, iniziato intorno all'anno 1000 : si sono così ridotti gli specchi lagunari minacciando anche la sopravvivenza della laguna di Venezia.

Nel 1300 nella laguna sfociavano numerosi corsi d'acqua fra cui il Bacchiglione, il Brenta, il Sile ed il Piave e la comunicazione con il mare avveniva attraverso ben otto bocche di porto.

E' verso la fine del secolo che la Serenissima affronta energicamente il problema del progressivo interrimento della zona centro-meridionale della laguna, accelerata dall'accresciuto trasporto solido indotto dall'arginamento dei corsi d'acqua della pianura veneta intrapreso fra il 1100 ed il 1300 .

Nel corso di circa due secoli il problema dell'interrimento della laguna venne drasticamente risolto attraverso la totale deviazione dei quattro corsi d'acqua citati, anche se non da tutti condivisa. Anzi, essa vide contrapporsi due opinioni che saranno costantemente antagoniste nella storia di Venezia. Da una parte troviamo il Corsaro che era favorevole ad una progressiva estensione della bonifica agraria verso le aree vallive della terraferma e ai margini della laguna morta (un sostenitore della lobby agraria, si direbbe oggi) , dall'altra il Sabbadino, Proto alle Acque della Repubblica, che privilegiava la vocazione marinara della città (esponente della lobby dei mercanti).

- Nel 1400 il Brenta sfociava in Laguna all'altezza di Fusina, subito a nord di Venezia, ed era perciò ritenuto il maggior responsabile dell'interrimento del bacino di S. Marco: la foce venne allora spostata verso sud e le acque indirizzate verso la Bocca di Malamocco attraverso la costruzione del Canal Maggiore.

Nel secolo 1500 venne deliberata la totale diversione dei principali corsi d'acqua.

- Prima venne completata la deviazione del Brenta portato a confluire nel Bacchiglione, la cui foce venne deviata, al di fuori della laguna, a Brondolo, a sud di Chioggia, anche con la realizzazione del “paratore”, un argine che impediva appunto il defluire delle acque del Brenta-Bacchiglione nella laguna di Chioggia.
- La laguna, inoltre, venne protetta dagli apporti solidi associati alle esondazioni del Piave attraverso una serie di interventi, in particolare il grande argine di S. Marco, a protezione di Burano e Torcello, minacciate dagli interramenti, e lo spostamento della foce del Piave a Cortellazzo, a protezione della navigabilità del porto di S. Nicolò.
- Nella seconda metà del secolo venne scavato il Canale di S. Spirito che consentiva l'accesso a Venezia delle navi attraverso la bocca di Malamocco.
- Nei secoli successivi, ulteriori interventi vennero effettuati sulla Brenta: il Taglio Nuovissimo del 1610, l'accorciamento del 1858 del tracciato con la nuova inalveazione (la “Cunetta”), il tentativo fallito di reintroduzione in Laguna auspicata dal Paleocapa e motivato dalle frequenti inondazioni del basso corso del fiume, il definitivo ritorno al tracciato esterno alla Laguna separato da quello del Bacchiglione nel 1896.
- Diversi interventi vennero effettuati nel 1600 anche sulla foce del Piave nel tentativo di allontanarlo ulteriormente dalla Laguna, con esiti tuttavia negativi poiché la rotta del 1683 ha ristabilito il tracciato con sbocco a mare a Cortellazzo.
- L'estromissione degli scarichi fluviali dalla Laguna è stata completata con il taglio del Sile, che nel 1683 immetteva le acque di risorgiva nel vecchio alveo del Piave (Fig. 1): il conseguente aumento della salinità delle acque della laguna rappresentava l'auspicato efficace antidoto contro il flagello della malaria.

Un'ulteriore opera che mostrò l'enorme capacità dei tecnici della Serenissima e la potenza economica della stessa è stata la deviazione delle acque del Po verso sud attraverso il Taglio di Porto Viro che, attraverso un canale artificiale lungo 7 Km circa, portava a confluire le acque del Po nella sacca di Goro, attivando un'evoluzione del delta del Po verso l'assetto attuale, che si andò sviluppando nei secoli successivi.

L'opera era motivata dalla preoccupazione di rimuovere i processi di interrimento indotti dalle torbide scaricate dal Po di Venezia in prossimità della foce di Brondolo e della bocca di Chioggia: un aggravamento di tali processi era minacciato dal proposito di Alfonso d'Este e successivamente da papa Clemente VII di deviare il Reno nel Po di Venezia.

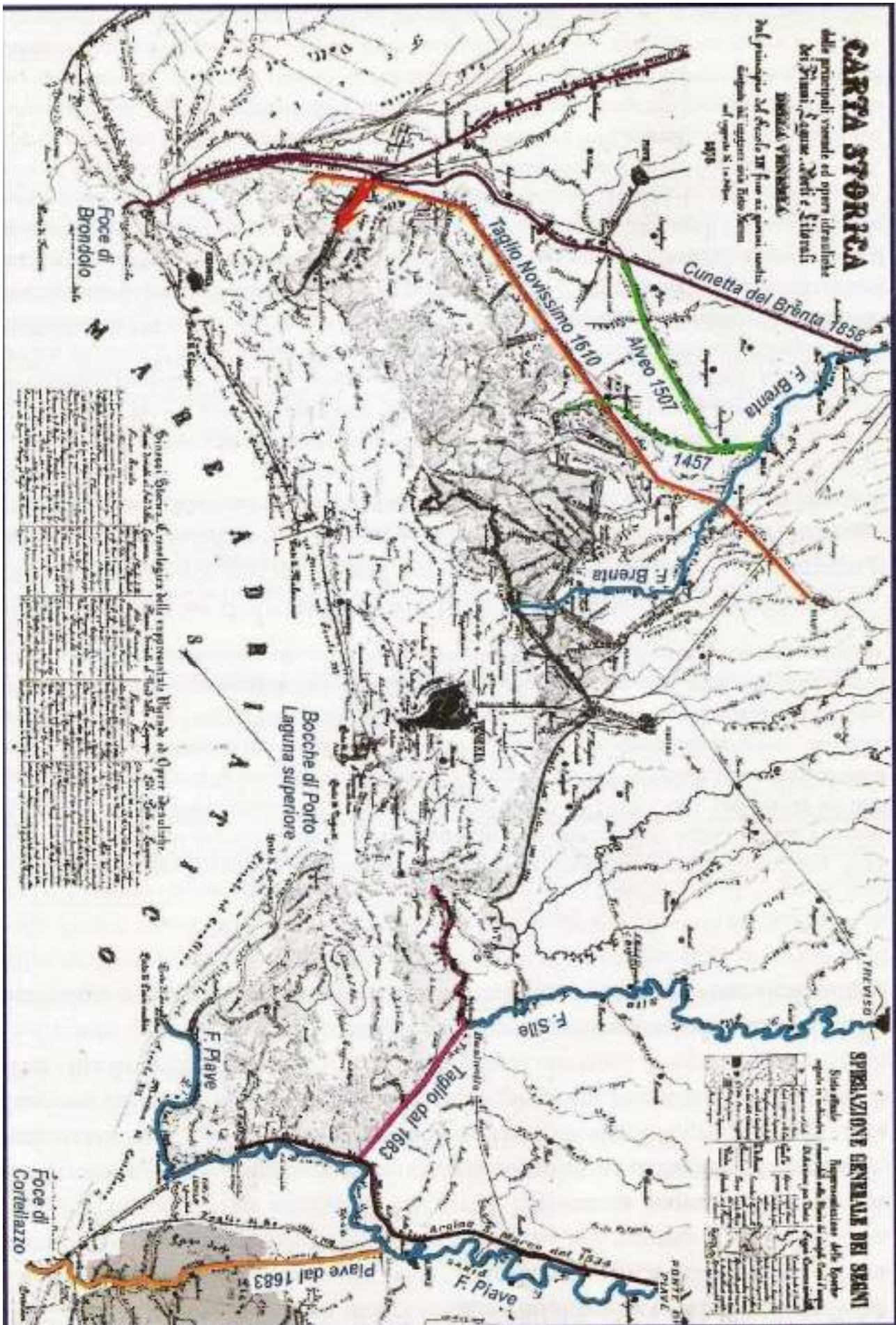


Fig.1 - Le opere di diversione effettuate dalla Serenissima sui principali corsi d'acqua affluenti nella Laguna di Venezia

Trasformazioni imposte dallo sviluppo industriale

La navigazione a vapore ha imposto la necessità di consentire l'accesso a navi con maggiore pescaggio e l'adeguamento delle bocche di porto soggette a interramento per la formazione di barre focali.

Il primo intervento, progettato per le bocche di Malamocco, è stato abbandonato con la caduta del Governo napoleonico, ma ripreso successivamente dal Governo Austriaco. Su progetto del Paleocapa è stato realizzato un primo molo foraneo a nord, portato a termine nel 1845; nel 1865 è stato completato il molo a sud.

L'opera raggiunge l'obiettivo perseguito, quello dell'approfondimento dei fondali, che raggiungevano rapidamente i 10 m circa per rallentare poi la loro velocità di accrescimento.

Il successo conseguito ha incoraggiato il governo italiano ad estendere l'intervento alla bocca di Lido: qui l'intervento è stato più drastico poiché la realizzazione dei moli fece confluire le tre preesistenti aperture naturali di Triporti, S. Nicolò e S. Erasmo in un'unica bocca la cui larghezza fu scelta pari a 900 m sulla base di valutazioni teoriche del Bucchia.

Malgrado la bocca fosse sopra dimensionata, anche in questo caso la realizzazione dei moli produsse un rapido aumento della profondità della bocca, che raggiunge presto 9 m.

Tutte le opere furono completate nel 1898.

Segue all'inizio del secolo la sistemazione della Bocca di Chioggia.

Nella seconda metà dell'800 e prima metà del 1900 il rapporto tra Laguna e terraferma riprende ad evolvere sotto la pressione dello sviluppo industriale. L'inizio di questa fase si può simbolicamente associare alla costruzione nel 1846 del Ponte della Libertà, il primo collegamento ferroviario translagunare, che diventa anche collegamento stradale nel 1931.

Nel 1924, un regio decreto disponeva che 2300 ettari della laguna fossero bonificati e destinati ad usi agricoli, modificando quindi la superficie lagunare.

Al 1920 risale lo sviluppo dell'area industriale di Marghera, ampliata nel dopoguerra e seguita dalla seconda zona industriale dopo il 1950.

L'intensificazione degli scambi commerciali con il porto di Marghera ha sollecitato la realizzazione dello scavo del canale Vittorio Emanuele (Fig. 2) che collega, lungo l'antico tracciato del canale delle Resse, il canale della Giudecca con il porto industriale.

Dopo il 1960 una vasta area barenale nella zona di Barene Tessera è assoggettata a bonifica per la costruzione dell'aeroporto internazionale Marco Polo.

Negli stessi anni lo sviluppo del Polo Petrochimico di Marghera rende necessaria la costruzione (1961-1969) del Canale dei Petroli (Fig. 2) che collega la bocca di Malamocco con le raffinerie di Marghera, estromettendo il traffico delle petroliere dalla città di Venezia.

Utilizzando il materiale di scavo del Canale dei Petroli, sono quindi realizzate le casse di colmata sulle quali era previsto lo sviluppo di una terza zona industriale, piano che, anche per effetto della crisi petrolifera, è stato successivamente bloccato.

Lo scorso secolo vide, inoltre, crescere considerevolmente le aree lagunari arginate e utilizzate come *valli da pesca* : la superficie complessiva che prima del 1900 si aggira sui 2600 ha , raggiunge i 10000 ha circa nel 1930, e si aggira oggi intorno ai 9000 ha.

La sequenza di rilevanti interventi connessi con lo sviluppo industriale della città cessa sostanzialmente intorno alla fine degli anni '60 : con l'alluvione del 4 novembre 1966 ha inizio, infatti, una nuova fase per Venezia e la sua laguna.

Salvare Venezia o salvare la Laguna

Negli ultimi anni piazza S. Marco viene allagata mediamente con una frequenza 10 volte maggiore che all'inizio del secolo, la causa di tutto ciò viene attribuita comunemente alla serie di interventi descritti nel punto precedente e, in particolare, ai dragaggi legati alla costruzione dei grandi canali, alle bonifiche e alla chiusura delle valli da pesca.

Gli studi intrapresi dalla comunità scientifica hanno praticamente chiarito il ruolo dei tre possibili meccanismi, a cui è ragionevole imputare la causa dell'accentuata frequenza delle acque alte: la subsidenza, l'eustatismo e l'eventuale accresciuta ampiezza delle maree in laguna per effetto degli interventi descritti, in breve le conclusioni sono state:

a) - L'innalzamento di livello del mare Adriatico ha registrato valori medi pari a 1.27 mm/a all' inizio del '900 al 1967 arrestandosi praticamente nell'ultimo trentennio: complessivamente si può ritenere che l'*eustatismo* abbia indotto nel corso del '900 un innalzamento di livello del mare a Venezia pari a 9 cm.

b) - Il processo di *subsidenza*, dovuto al naturale consolidamento degli strati profondi del terreno, limosi e argillosi, su cui giace Venezia è stato fortemente accelerato dall'accresciuta estrazione di acque dalle falde artesiane, volto in particolare a soddisfare le esigenze dell'industria di Marghera nel periodo 1950-70. Complessivamente, tenendo conto anche di una lieve subsidenza negativa (2 cm circa) osservata come risposta all'interruzione degli emungimenti nel 1970 e della subsidenza naturale pari a 3 cm circa nel corso del '900, si può stimare in 14 cm l'effetto complessivo della subsidenza nello scorso secolo. Alla fine del '900, il livello medio del mare a Punta della Salute si era innalzato sulla terraferma di 23 cm rispetto al 1897.

c) – Tanto le elaborazioni teoriche e numeriche, quanto le osservazioni sperimentali hanno dimostrato che gli interventi realizzati sulla laguna nel corso del '900 non sono responsabili, se non in misura assai modesta, dell'accresciuta frequenza delle acque alte.

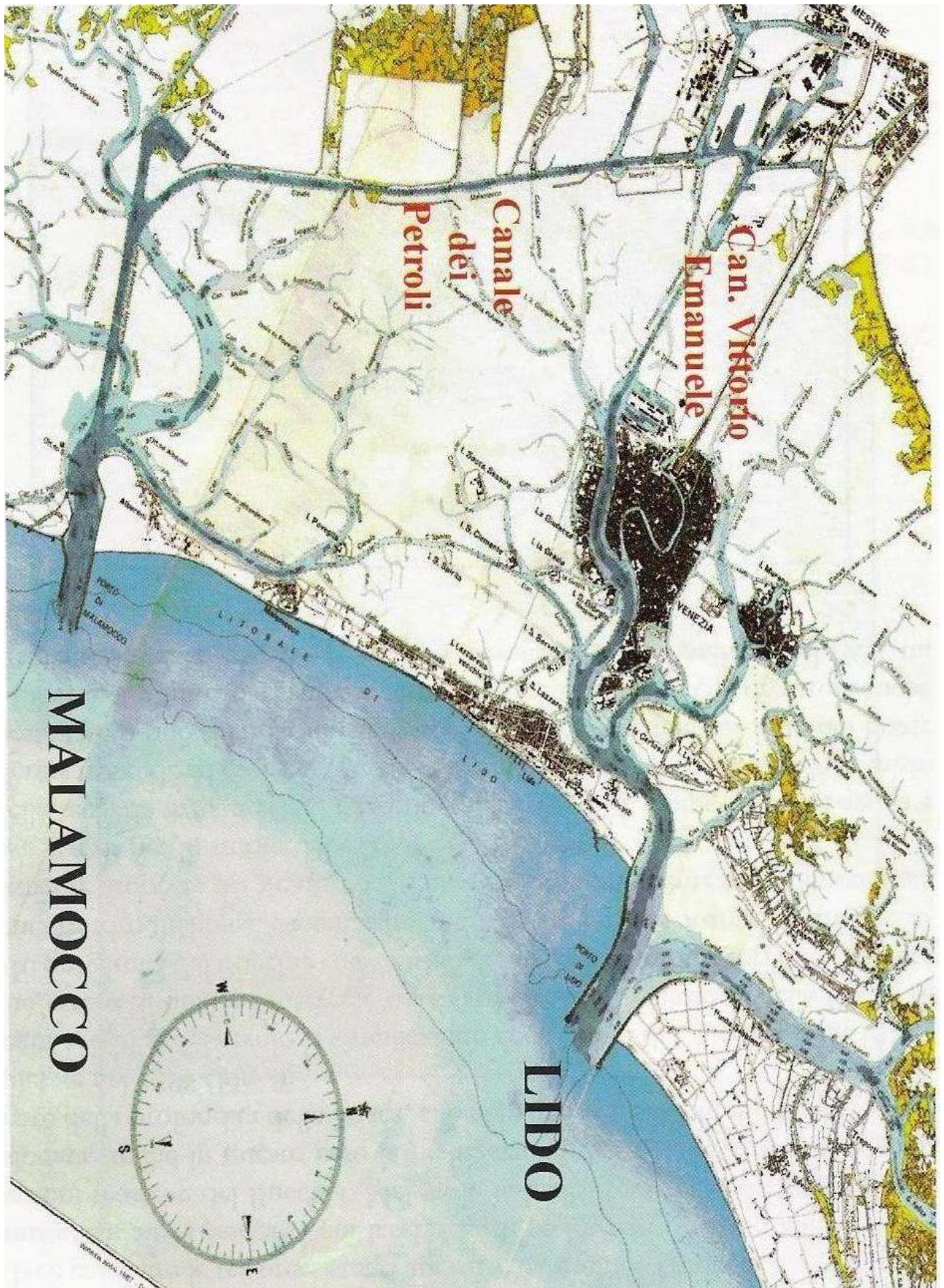


Fig. 2 – Lo scavo del canale Vittorio Emanuele e del canale dei petroli.

Sui rimedi, il dibattito ha visto scontrarsi due posizioni sostanzialmente differenti, quella di chi (‘ il partito di Venezia ’) ritiene “.. che la difesa dalle acque alte della città di Venezia non può che essere assicurata dalla regolazione delle bocche lagunari con il sistema delle paratie mobili...” , e quella di coloro (‘ il partito della laguna ’) che ritengono che “.. la salvaguardia di Venezia non si possa perseguire senza il governo complessivo del sistema lagunare..” .

Occorre anche ricordare che le trasformazioni indotte sulla morfologia lagunare dalle grandi opere eseguite dalla Serenissima, vero nodo del temuto degrado della laguna, hanno indubbiamente subito un’accelerazione nel corso dell’ultimo secolo, riassumibile con i seguenti dati:

- La profondità media dei bassifondi è mediamente aumentata nel corso del 1900 di circa 60 cm, 40 cm e 30 cm rispettivamente nei bacini di Malamocco, Lido e Chioggia;
- L’estensione delle aree barenali è andata riducendosi dai 110 Km² degli inizi del 1800 ai circa 30 Km² del 1990.
-

Il primo fatto inopinabile è che il bilancio complessivo dei sedimenti per il sistema laguna risulta negativo. Infatti gli apporti fluviali sono ormai trascurabili, mentre in ogni ciclo di marea il flusso netto di sedimenti, attraverso le bocche, è diretto verso il mare.

E’ stato appurato che la causa della perdita di sedimenti risiede nell’asimmetria del campo di moto alle bocche nelle fasi di flusso e riflusso ed alla costruzione dei moli alle bocche.

Il secondo fatto inopinabile è il generalizzato e significativo approfondimento dei fondali bassi.

Si tratta anche in questo caso di un processo che, sebbene difficile da modellare quantitativamente, è agevolmente interpretabile qualitativamente: all’aumento di profondità dei bassifondi ne consegue infatti un aumento dell’ampiezza delle onde generate dal vento.

E’ quindi ragionevole stimare che un incremento della profondità dia luogo ad una crescita, anche se non lineare, della capacità del moto ondoso di mettere in sospensione i sedimenti giacenti sul fondo.

Le osservazioni suggeriscono che ciò induca un rilevante flusso netto di sedimenti dai bassifondi verso i canali che sono quindi soggetti a continuo interrimento.

Questo fenomeno è stato incentivato dalla costruzione dei grandi canali e dalla concomitante scomparsa delle aree barenali che costituivano barriere intermittenti all’azione del vento riducendo il ‘fetch’ significativo per le aree dei bassifondi.

Il quadro delineato suggerisce allora alcune riflessioni.

Anzitutto, appare chiaro che il cosiddetto recupero morfologico della laguna non può porsi nei termini, spesso evocati, del ripristino di un assetto di equilibrio, peraltro mai esistito, bensì di un difficile tentativo di indirizzarne e controllarne l’evoluzione.

Ciò presuppone la costruzione di modelli per comprendere a fondo: morfodinamica delle bocche, trasporto dei canali, scambio canali-bassifondi, risospensione causata dall'azione del vento sui bassifondi e meccanismi di erosione delle barene.

Interventi drastici quali la reintroduzione controllata delle torbide di alcuni corsi d'acqua in laguna sono potenzialmente utili, ma sembrano di complessa attuazione.

La modifica della configurazione delle bocche che ne ripristini l'assetto esistente all'epoca del Denaix risulterebbe evidentemente incompatibile con la navigazione.

Non appaiono risolutive neanche le soluzioni recentemente avanzate, che si propongono di aumentare la scabrezza del fondo delle bocche attraverso una sistemazione con massi di grandi dimensioni per l'efficacia limitata e un incerto futuro.

Se sono valide queste premesse, appare evidente che i due obiettivi *salvare Venezia e salvare la Laguna*, non sono perseguibili sulla stessa scala temporale né con lo stesso grado di successo atteso: per il primo è possibile un intervento chirurgico, per il secondo occorre una lunga cura con il concorso di una varietà di interventi alcuni dei quali ancora da sperimentare.

Riflessioni conclusive

Storicamente l'esigenza di sviluppo è prevalsa nel governo del sistema idrico della laguna, infatti con la deviazione dei corsi d'acqua e la costruzione delle difese litoranee, la Serenissima ha cercato di salvaguardare e rendere più efficiente la navigabilità della laguna, fondamento della sua potenza.

Qualsiasi intervento di difesa di Venezia dalle acque alte dovrà essere affiancato da un intenso sforzo volto al controllo a lungo termine del degrado morfologico della laguna, tenendo presente che la irreversibilità della deviazione dei corsi d'acqua ci ha affidato una laguna per molti versi artificiale.

Occorre dunque proseguire con la già sperimentata ricostruzione artificiale delle barene, e sperimentare la possibilità di un uso controllato della chiusura di alcune paratoie al fine di eliminare il deficit nel bilancio di sedimenti della laguna.

Sul piano della ricerca si dovrà verificare la fattibilità e l'eventuale efficacia di una reintroduzione controllata di portate solide fluviali, e inoltre indagare in che misura la ricostruzione di aree barenali, distribuite nello spazio in modo da dar luogo ad una riduzione del '*fetch*' agente sui bassifondi, possa contrastare l'azione risospensiva del vento sui sedimenti.

(Tratto da: ATTI DEI CONVEGNI LINCEI, 188 – ROMA, Accademia Nazionale dei Lincei, 2003)