



30 settembre 2006

**Valutazioni sulla documentazione presentata dal
Comune di Venezia alla Presidenza del Consiglio
dei Ministri in merito agli interventi per la
salvaguardia di Venezia e della sua laguna**

**Consorzio per la Gestione del Centro
di Coordinamento delle Attività di Ricerca
inerenti il Sistema Lagunare di Venezia**

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia
Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512
E-mail: venezia@corila.it corila@unive.it
Web: www.corila.it



Indice

Sommario	3
1. Premessa e Scopo del documento	6
2. Contenuto e struttura del documento	7
3. Proposte di incremento delle resistenze localizzate alle bocche di porto e conseguenti attività "sperimentali"	8
3.1 Premessa	8
3.2 Considerazioni generali.....	8
3.3 Fattibilità, efficacia e conseguenze della soluzione proposta.....	8
3.4 Ulteriori osservazioni.....	10
3.5 Considerazioni sulle "Linee guida per l'avvio delle sperimentazioni"	10
4. Proposte alternative di intervento alle bocche di porto.....	12
4.1 Premessa: l'evoluzione storica dell'opposizione al MOSE.....	12
4.2 Resistenze aggiuntive sulle bocche lagunari	13
4.3 Barriere mobili e restringimenti fissi	14
4.4 Le proposte progettuali alternative	15
5. Gli effetti sulla portualità	20
6. Gli impatti ambientali dei restringimenti alle bocche.....	24
6.1 Premessa	24
6.2 Disinquinamento della laguna	24
6.3 Degrado morfologico.....	25
6.4 Vivificazione mareale	25
6.5 Conseguenze dell'alterazione del processo di vivificazione mareale.....	26
6.6 Effetti sulle biocenosi	26
7. L'ambiente alle bocche di porto	28
7.1 Premessa	28
7.2 Perdita di Habitat di interesse naturalistico/conservazionistico	29
7.3 Alterazione di habitat di interesse naturalistico/conservazionistico	29
7.4 Considerazioni conclusive sul documento sull'ambiente delle bocche di porto	30



SOMMARIO

Il presente documento è stato redatto su richiesta del Ministero dell'Università e della Ricerca (lettera del 21/9/2006, prot 829). Esso contiene valutazioni e considerazioni sulla documentazione presentata dal Comune di Venezia alla Presidenza del Consiglio dei Ministri, espresse sotto il profilo tecnico-scientifico. Il documento è stato elaborato da eminenti esperti di settore, componenti del Comitato Tecnico Scientifico di CORILA o appartenenti alle Istituzioni scientifiche associate a CORILA ed attiene:

1. agli effetti idraulici, morfologici ed alle conseguenze ambientali che provocherebbe la proposta attuativa di interventi avanzata dal Comune di Venezia,
2. ad una valutazione generale delle cosiddette "proposte progettuali alternative", principalmente dal punto di vista della funzionalità, flessibilità ed efficacia,
3. alla tutela ambientale delle zone delle bocche e dei litorali.

Per quanto riguarda i primi due punti, viene discussa la proposta di restringimenti fissi delle bocche contenuta in alcune proposte, in particolare in quelle giudicate "migliori" dallo stesso Comune di Venezia, che ne fa oggetto di una articolata proposta di implementazione progressiva. Tale soluzione, che interviene in modo sostanziale sulle configurazioni delle bocche riducendo in modo rilevante il volume degli scambi tra la laguna ed il mare, **viene giudicata in maniera fortemente negativa**, per i seguenti motivi:

- è assolutamente **inefficace alla limitazione degli allagamenti** in città nel caso di elevata persistenza di livelli elevati nel mare Adriatico (in particolare quindi per eventi come il 1966), mentre in altri casi conduce a modeste riduzioni dei livelli in laguna senza evitare l'allagamento della città, anche se con battenti inferiori.
- conduce certamente ad un'**alterazione delle condizioni morfologiche** della laguna, del tutto ignorata nello studio: essa origina dagli effetti delle minori velocità indotte in laguna (che favorisce l'approfondimento dei bassi fondali ed l'interramento dei canali), dell'accresciuta asimmetria del campo di moto alle bocche nelle due fasi di flusso e riflusso (che favorisce ulteriormente l'export di sedimenti fini), dell'impatto sul trasporto di fondo dovuto al rialzo artificiale del fondale delle bocche, sia in termini di effetti localizzati che di scambi a lungo termine, e infine della riduzione dei volumi d'acqua (e di sedimenti in sospensione) scambiati alle bocche.
- aumenta in modo pressoché irreversibile il **carattere artificiale** delle bocche di porto ed il prolungamento dei moli accentua l'alterazione del regime di trasporto solido litoraneo.
- aumenta le **difficoltà della navigazione** e l'accessibilità al porto.

Inoltre, la modifica del regime di scambio:

- **peggiora la qualità delle acque** e rende impossibile centrare gli obiettivi di qualità stabiliti, a meno di non ripensare completamente il Piano Direttore regionale riguardante il bacino scolante, aumentando la necessità di interventi e i costi relativi.
- determina importanti **ricadute negative sul comparto biologico** ed una profonda interferenza sulla struttura e sul funzionamento del sistema lagunare, limitando la vivificazione mareale in particolare nelle zone più interne della laguna, che potrebbero

entrare in uno stato di sofferenza, con possibilità di insorgenza di esplosioni macroalgali e conseguenti stati degenerativi.

- interferisce con il gradiente dei principali parametri chimico-fisici dalle bocche di porto alle zone interne lagunari, provocando una **ricaduta sulla composizione in specie, sulla struttura delle popolazioni e sull'insediamento negli habitat** elettivi delle biocenosi.
- può **interferire con le fasi larvali** di molte specie di invertebrati e vertebrati che svolgono la fase di crescita in laguna, rischiando di **incidere con le tradizionali attività di pesca** in laguna e sugli stock ittici di interesse economico per la pesca nel Nord Adrarico.
- porterebbe infine ad una **laguna più piatta ed uniforme**, sia in senso fisico che biologico.

La proposta del Comune di Venezia di "*avvio delle sperimentazioni finalizzate alla verifica progettuale degli interventi*" è **nominata impropriamente "sperimentazione"** ed appare **inadeguata** poiché dichiara di voler registrare ciò che è possibile conoscere con precisione mediante simulazioni matematiche, ovvero i massimi di marea, ed include in realtà **attività di realizzazione per gradi di una proposta di restringimenti fissi, non considerando i negativi effetti ambientali e di accesso al porto** che essa provocherebbe.

Le proposte alternative sollecitate e presentate dal Comune di Venezia sono state esaminate anche alla luce delle tradizionali opinioni contrarie alla realizzazione del MOSE.

Appaiono concettualmente **inaccettabili**:

- la soluzione denominata *VE.P.E.R.L.A.* in quanto basata su notevoli strutture di restringimento fisse, che provocherebbero danni permanenti alla morfologia ed all'ecologia lagunare,
- la soluzione 9 "Studio per salvare Venezia", prospettante una divisione fisica della laguna, immotivata e respinta da tempo.

Un secondo "set" di soluzioni appare semplicemente **privo di qualsiasi novità concettuale**, riproponendo configurazioni già in vario modo considerate e scartate per motivi realizzativi, di affidabilità e/o di impatto paesistico. Esse sono: *Bracci a traliccio, Doge, Arca 2005, TMT ITALIA, Dighe in gomma per Venezia, Navi-Porta*. Nonostante il grado di approfondimento di queste proposte sia insufficiente, non si vede nessun motivo per eventuali ulteriori impegni (e spese) di tipo progettuale, poiché le non nuove idee espresse sono già state abbondantemente confutate.

La proposta delle paratoie a gravità (Di Tella) appare funzionalmente la più simile al MOSE. Tuttavia per essa:

- la presunta dimostrazione di "reversibilità" e di convenienza economica appare assai carente, per le numerose indeterminatezze del **confronto che non avviene mai a parità di parametri**.
- Sussistono **dubbi di funzionalità e stabilità** in presenza di moto ondoso.
- Dal punto di vista dell'impatto sul sistema morfologico ed ambientale **non si vedono, né vengono evidenziati dal proponente, effettivi vantaggi anche potenziali** di questa soluzione rispetto al progetto MOSE.
- Appare una evidente **carenza funzionale**, nell'impossibilità di una gestione del sistema sufficientemente flessibile ed indipendente dai livelli e quindi lo svantaggio per la



mancata capacità di utilizzo per interventi ambientali di regolazione dei flussi che comportino chiusure differenziate.

Concludendo, **nessuna delle supposte “alternative” appare migliore del progetto MOSE.**

Le valutazioni sull’attività portuale , contenute nella proposta Ve.P.E.R.La. e “Nota sulla portualità” meritano altri commenti. Lo spostamento della Stazione Marittima si configura come un **nuovo grande intervento infrastrutturale non reversibile, non graduale, non flessibile**, che inciderebbe pesantemente sull’assetto urbanistico-ambientale del territorio.

Nella attuale situazione il traffico crocieristico a Venezia, lungi da mostrare segni di crisi, appare estremamente dinamico ed in crescita, tanto che per esso sono già stati previsti degli interventi di potenziamento dell’attuale Stazione Marittima.

Mentre la valutazione dell’impatto del MOSE appare **troppo semplicisticamente legata al numero delle chiusure**, non vengono altresì adeguatamente considerate le conseguenze sul traffico portuale dovute ai proposti lavori di restringimento della bocca ed alle operazioni “stagionali” associate.

Nella critica al progetto MOSE per gli impatti sul porto, il **ruolo della conca di navigazione a Malamocco non è considerato**, ma è definito insufficiente nella fase di costruzione delle opere: tale giudizio non è stato stabilito assieme ai principali responsabili delle attività portuali e marittime.

Infine, è stato considerato il documento “L’ambiente delle bocche di porto della laguna di Venezia”, prodotto a cura della Direzione Ambiente e Sicurezza del Territorio-Osservatorio della Laguna del Comune di Venezia che non riguarda le cosiddette “proposte alternative”, bensì il progetto in corso di esecuzione.

Se ne **condivide la parte descrittiva degli elementi di pregio dell’ambiente** lagunare e litorale, **ma non alcune delle conclusioni** in merito agli impatti in essere, che appaiono affrettate perchè non basate su adeguata documentazione

Tuttavia, si ritiene che molte delle valutazioni finali richieste siano possibili ed utili se integrate con il Piano di monitoraggio in atto, condotto da CORILA, che potrebbe anche essere esteso. Sottolineando il fatto della necessità di integrare a tal fine numerose diverse discipline scientifiche, il CORILA offre la propria piena disponibilità per perseguire un siffatto complesso obbiettivo.



1. PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO

Le presenti note sono state redatte con il contributo di componenti del Comitato Tecnico Scientifico di CORILA e di esperti appartenenti alle Istituzioni scientifiche associate a CORILA¹, coordinati dal Direttore. Il CORILA è un'associazione no-profit di Istituzioni Scientifiche, costituita su invito del Comitato di Indirizzo Coordinamento e Controllo ex art 4 L798/84, ed è vigilato dal Ministero della Università e della Ricerca.

Il contenuto del presente documento è relativo alla documentazione presentata dal Comune di Venezia contenente approfondimenti e proposte relative agli interventi per la salvaguardia della laguna di Venezia, inviata al Ministro dell'Università e della Ricerca da parte della Presidenza del Consiglio dei Ministri.

Il presente documento è stato redatto per rispondere alla richiesta del Ministero dell'Università e della Ricerca, formulata con lettera prot. n. 829 del 21 Sett 2006, la quale chiedeva al CORILA di esprimere "le proprie valutazioni e/o pareri circa i contenuti della documentazione ... ovviamente da esprimersi sotto il profilo tecnico-scientifico".

La documentazione inviata dal Comune di Venezia consta:

- a) della proposte di interventi alle bocche di porto,
- b) delle proposte di attività sperimentali,
- c) di approfondimenti e studi su impatti generati alle bocche di porto dalle attività in corso.

Detta documentazione è stata peraltro pubblicata da parte dello stesso Comune di Venezia sul proprio sito web, assieme ad altri commenti sull'argomento, diventando così di pubblico dominio.

Il presente documento è stato dunque predisposto per il Ministro dell'Università e della Ricerca, ed è realizzato con i vincoli principali di fornire elementi rigorosi ed utili alla discussione e di giungere in tempo per la prossima seduta del Comitato di indirizzo e controllo, come richiesto nella lettera succitata.

E' stato possibile soddisfare la richiesta ricevuta in uno strettissimo limite temporale, nonostante il volume della documentazione ricevuta (diverse centinaia di pagine) e la complessità della materia, solo a motivo delle conoscenze precedentemente accumulate presso il CORILA e della consolidata esperienza di collaborazione interdisciplinare fra specialisti di diversa formazione, nonché per le informazioni aggiornate ed indipendenti acquisite direttamente da CORILA nell'attività di monitoraggio degli effetti dei cantieri delle opere alle bocche di porto, commissionata dal Magistrato alle Acque di Venezia.

¹ Essi sono: prof. Giampaolo Di Silvio, ordinario di Idraulica all'Università di Padova, prof. Marco Mazzarino, associato di Economia applicata all'Università IUAV di Venezia, prof. Giovanni Seminara, ordinario di Meccanica dei Fluidi all'Università di Genova, prof.ssa Patrizia Torricelli, ordinario di Ecologia all'Università Ca' Foscari di Venezia, prof. Pierluigi Viaroli, ordinario di Ecologia all'Università di Parma.



2. CONTENUTO E STRUTTURA DEL DOCUMENTO

Il presente documento contiene alcune considerazioni specifiche, che affrontano i seguenti temi ritenuti di competenza:

- a) la proposta di restringimenti fissi delle bocche, finalizzati ad un incremento delle resistenze idrauliche localizzate e delle conseguenti sperimentazioni proposte dal Comune di Venezia sulla base di valutazioni matematiche-modellistiche,
- b) le alternative progettuali raccolte dal Comune di Venezia, inquadrata nel tema più generale delle modalità di difesa di Venezia e della sua laguna,
- c) gli impatti ambientali delle proposte che prevedono sostanziali riduzioni delle portate idrauliche defluenti alle bocche e degli scambi laguna-mare,
- d) le valutazioni sull'attività portuale, come riportate nei documenti del Comune di Venezia.

Viene inoltre affrontato, come argomento correlato anche se non riferito alle alternative progettuali, il contenuto del documento inviato dal Comune di Venezia *“L'ambiente delle bocche di porto della laguna di Venezia: caratteristiche ambientali salienti e analisi degli effetti/impatti in relazione ai lavori di realizzazione del Sistema MOSE”* prodotto a cura della Direzione Ambiente e Sicurezza del Territorio-Osservatorio della Laguna del Comune di Venezia.



3. PROPOSTE DI INCREMENTO DELLE RESISTENZE LOCALIZZATE ALLE BOCHE DI PORTO E CONSEGUENTI ATTIVITA' "SPERIMENTALI"

(Sezione a cura di G. Seminara, Professore ordinario di Meccanica dei Fluidi all'Università di Genova)

3.1 Premessa

La prima questione non chiara è se le opinioni espresse dal prof. D'Alpaos e dal suo gruppo, nell'ambito della convenzione Comune di Venezia-Dipartimento IMAGE, riportate nel documento "Valutazioni preliminari degli effetti idrodinamici dovuti all'incremento delle resistenze localizzate alle bocche di porto della laguna di Venezia" debbano considerarsi posizione ufficiale di tale Dipartimento. Susciterebbe, infatti, non poche perplessità il fatto che l'analisi e le conclusioni cui si perviene in tale relazione, fossero espressione del solo pensiero di quel gruppo, ancorché autorevole, non essendo condivise da altri componenti del Dipartimento. La delicatezza della questione dovrebbe infatti scoraggiare l'uso dell'Istituzione Universitaria a supporto di analisi ed opinioni, lecite, ma non condivise.

Dal documento "Valutazioni preliminari degli effetti idrodinamici..." deriva concettualmente poi la proposta di sperimentazione, riportata in separati documenti emessi dal Comune di Venezia, quali le "Linee Guida per l'avvio delle sperimentazioni finalizzate alla verifica progettuale degli interventi alle bocche di porto lagunari" e cronoprogrammi allegati. Appare quindi opportuno analizzare anzitutto il contenuto del documento redatto dal prof. D'Alpaos.

3.2 Considerazioni generali

La soluzione proposta (stato 3, nel succitato primo documento) prevede sostanzialmente:

- i) la 'modifica della profondità dei fondali...' di tutte le bocche '...al fine di incrementare l'effetto delle resistenze al fondo',
- ii) 'La realizzazione di una serie di pennelli trasversali alle bocche, alcuni dei quali fissi, altri amovibili',
- iii) 'Restrimento del varco a mare ottenuto mediante il prolungamento di uno o entrambi i moli'.

Prima di analizzarne brevemente contenuti e conseguenze, un'osservazione del tutto generale appare necessaria. Si tratta di una **soluzione** che interviene in modo drastico sulle configurazioni delle bocche, aumentandone il **carattere artificiale**, allontanandole cioè ulteriormente da quell'assetto 'naturale' dell'inizio '800 il cui parziale ripristino è stato spesso invocato proprio dagli Autori dello studio in discussione.

3.3 Fattibilità, efficacia e conseguenze della soluzione proposta

Dall'esame dei provvedimenti descritti più sopra emergono diverse perplessità:

- a) La prima osservazione, rilevante per l'efficacia delle misure proposte, è legata al fatto, apparentemente ignorato dagli Autori, che gli effetti di un eventuale incremento delle resistenze alle bocche **dipendono fortemente non solo dall'ampiezza della marea incidente, ma anche dalla sua durata**. Appare, infatti, ovvio che la persistenza di livelli

elevati nel mare Adriatico determina inevitabilmente un innalzamento dei livelli in Laguna, mentre le dissipazioni alle bocche influenzano in tal caso solo il tempo di risposta, cioè la rapidità con cui cresce il livello in Laguna. L'evento del 1966 rappresenta un esempio di elevata persistenza di livelli eccezionali nell'Adriatico. Suscita quindi meraviglia che le valutazioni espresse dagli Autori non abbiano in alcun modo tenuto conto dell'*assoluta inutilità* (da loro stessi dimostrata) *dei provvedimenti proposti nel caso di eventi di questo tipo* (-0,1 cm a Punta della Salute, tabella 1 del documento citato). Mentre sembra a noi ovvio che la chiusura totale delle bocche sia in tali casi l'unico provvedimento possibile, desta forti perplessità la scelta di misurare l'efficacia degli interventi proposti in termini di "attenuazione media" dei livelli in laguna; essa è, infatti, pari a zero per almeno un caso (peraltro il più importante) mentre *in tutti i casi considerati dagli Autori in cui la marea supera i 110 cm in mare, gli interventi proposti si limitano a dar luogo a modeste riduzioni dei livelli in laguna ma non riescono ad evitare l'allagamento della città*, supposta difesa a quella quota dagli interventi di rialzo locale.

- b) Una seconda perplessità è legata ai due possibili modi in cui gli interventi proposti possono essere implementati; precisamente:
- 1) *corazzando completamente il fondo* dei canali delle bocche, probabilmente con massi sufficientemente grandi da sopportare l'azione destabilizzante di correnti la cui velocità può superare 3 m/s; la soluzione appena enunciata nelle "linee guida" di grandi cassoni rimovibili in grado di sollevare il fondale di una quota rilevante, di cui non vengono dati dettagli che permettano di verificarne la reale fattibilità e la reversibilità, appare invero di difficile realizzazione: tale protezione, comunque, dovrebbe essere *tanto permanente quanto le strutture fisse di stringimento*, per non ricadere nel caso analizzato nel paragrafo seguente. In ogni caso l'intervento di pavimentazione (non propriamente 'di rinaturalizzazione delle bocche'), molto più ampio per estensione orizzontale e verticale rispetto a quello proposto nell'ambito del progetto MOSE, si tradurrebbe nella presenza di una gigantesca soglia di fondo artificiale sopraelevata rispetto al fondo attuale, che indurrebbe inevitabilmente per molto tempo *l'interruzione o quanto meno la riduzione drastica del trasporto di fondo scambiato con il mare, obiettivo opposto a quello da più parti auspicato*.
 - 2) *mantenendo il fondo sabbioso esistente*. In questo caso, l'assetto realizzato si modificherebbe rapidissimamente: è infatti ben noto che la costruzione di pennelli trasversali è adottata frequentemente nell'ambito dell'Ingegneria Fluviale quando si vuol rendere navigabile un corso d'acqua poco profondo. La conseguenza del restringimento indotto dai pennelli è infatti quella di indurre erosione nell'alveo compreso fra le estremità interne dei pennelli stessi e deposito nella porzione laterale dell'alveo compresa fra pennello e pennello. Il risultato netto è un canale interno *molto più profondo di quello originario*. Tale situazione si verificherebbe appunto immancabilmente e comunque, nelle diverse fasi "graduali" previste dalle "linee guida sulle sperimentazioni redatte dal Comune di Venezia", in tutte le aree in cui il fondale non venisse costantemente (e non stagionalmente) protetto dalle strutture artificiali di cui sopra. A lungo termine, si otterrebbe così *l'interessante risultato di ridurre, anziché aumentare, le resistenze (che diminuiscono al crescere della profondità) ed accrescere i paventati processi erosivi* causa del degrado morfologico della laguna.

- 3) La soluzione proposta è poi di gran lunga peggiorativa rispetto al MOSE per quanto riguarda il suo *impatto ambientale*: verrebbe infatti ridotto in misura *significativa e permanente* il volume d'acqua scambiato ciclicamente fra laguna e mare, con ovvie conseguenze sulla qualità delle acque lagunari. Non appaiono infatti facilmente concepibili semplici *“provvedimenti che possano ampiamente compensare”* questi effetti.
- d) Infine, i provvedimenti proposti *incentiverebbero (anziché ridurli) gli effetti negativi indotti dalla costruzione dei moli* in particolare:
 - 1) il prolungamento dei moli accentuerebbe l'alterazione del regime di trasporto solido litoraneo con le conseguenze ampiamente sperimentate nel secolo scorso (i fenomeni di avanzamento della costa a nord di Lido e di erosione del litorale di Pellestrina);
 - 2) l'accresciuta asimmetria del campo di moto nelle due fasi di flusso e riflusso, chiaramente evidenziata nelle figure 16-31, accentuerebbe la perdita netta di sedimenti fini dalla laguna causa del progressivo degrado morfologico.

3.4 Ulteriori osservazioni

- i) I provvedimenti proposti *peggiorano la navigabilità* delle bocche, dovendo i natanti manovrare in presenza di elevate velocità della corrente e in spazi molto ristretti rispetto a quelli attuali.
- ii) L'auspicata *reversibilità* degli interventi non appare praticabile se non a costi certamente molto rilevanti per la comunità.
- iii) Sarebbe opportuno che gli estensori di un documento che tocca questioni così delicate evidenziassero anche i *limiti dei modelli utilizzati*. In particolare, il modello del gruppo d'Alpaos risolve le cosiddette equazioni dei 'moti su acque basse'. Tali modelli hanno limiti intrinseci, ben noti al gruppo del prof. D'Alpaos che, recentemente, si è sottoposto, per iniziativa del Corila, ad un test di validazione di tali modelli effettuato su un caso studio. E' chiaramente emerso che tali modelli sono incapaci di descrivere adeguatamente il moto del getto in uscita dalle bocche nella fase di riflusso della marea. Tali difficoltà si acuiscono nelle configurazioni esaminate nella relazione, in cui la presenza di pennelli trasversali, dei moli foranei e della restrizione delle bocche inducono intensi processi di separazione del moto sia in fase di flusso che in fase di riflusso.
- iv) La proposta di interventi da effettuarsi in regioni costiere o lagunari, formulata sulla base di *modelli a fondo fisso* (che non analizzano, cioè, l'evoluzione morfologica che verrebbe indotta, sulle opere stesse e sul sistema, dalla realizzazione degli interventi) è nel 2006 inammissibile.

3.5 Considerazioni sulle “Linee guida per l'avvio delle sperimentazioni”

Le perplessità espresse in precedenza si accrescono ulteriormente a valle della lettura delle cosiddette “Linee guida per l'avvio delle sperimentazioni” proposte dal Comune di Venezia.

La filosofia che le ispira può essere riassunta con uno slogan: “ Venezia anno zero “. Dietro un itinerario che fa riferimento alla realizzazione di “sperimentazioni” emerge infatti



chiaramente un effettivo intendimento di costruire per fasi un nuovo progetto, che prevede interventi assenti nel progetto esistente e modifica gli interventi previsti.

“Venezia anno zero”? Sì, perchè la proposta fa piazza pulita degli innumerevoli studi esistenti, ignora in particolare che l’opzione restringimenti fissi era stata attentamente valutata dal Comitato che nell’81 propose per grandi linee la soluzione MOSE: di tale Comitato facevano parte i grandi Maestri e capiscuola dell’Idraulica Italiana, in particolare il Prof. Ghetti dell’Università di Padova ed il Prof. Marchi, dell’Università di Genova. E, inoltre, il ruolo dei restringimenti fissi e di quelli rimovibili, diventa nello schema proposto il motore dell’intero progetto: è solo a valle dell’ottenimento di “un’aggiornata statistica sui massimi che si verificheranno all’interno della laguna” che potrà infatti essere analizzata in dettaglio l’opzione delle chiusure mobili, a giudizio degli estensori del documento. Ma un’analisi statisticamente significativa richiede rilievi che si devono sviluppare nell’arco di alcuni decenni! Tutto questo per stabilire qualcosa che si può conoscere già con l’ausilio dei modelli matematici (i massimi di marea). E ancora: il punto 5 della prima fase degli “interventi non strutturali” recita: *continuazione ed avvio progetti interventi sperimentali di sollevamento, ripressurizzazione, introduzione torbide ed acque dolci, riaperture valli, mitigazione effetti moto ondoso in laguna, etc.* Come non rilevare che si tratta o di questioni vecchie e già risolte oppure di proposte emerse nel recente dibattito scientifico, la cui significatività (in alcuni casi assai dubbia) richiederà decenni per essere verificata? E nel frattempo?

Nel frattempo Venezia sperimenterebbe (questa volta davvero) gli effetti negativi dei restringimenti sulla morfologia lagunare e costiera e sulla qualità delle acque. L’aspetto “ambientale” non sembra infatti compreso fra le preoccupazioni degli estensori della proposta, che semplicemente demandano ad un “Gruppo di Osservazione e Monitoraggio”, da costituirsi in parallelo all’esecuzione degli interventi, “il compito fondamentale di analizzare e certificare (*sic!*) lo stato attuale della laguna e quello conseguente alle variazioni indotte”. Venezia anno zero, appunto. Con quali strumenti? Semplice: non essendo sufficienti gli organismi tecnici e scientifici che da anni operano in questo campo, è necessaria la creazione di un Centro di ricerche lagunari che appare doversi appoggiare ad un singolo Dipartimento universitario. Presumibilmente l’unico scientificamente qualificato? O quello che assicura la maggiore serenità di giudizio per l’assenza di evidenti conflitti di interesse? Non è dato sapere. I tempi per la costituzione e l’avvio di un tale complesso Centro non vengono specificati, ma devono rientrare presumibilmente nei sei mesi previsti prima della realizzazione dei primi interventi.

In conclusione, il giudizio sugli interventi previsti non richiede affatto una “sperimentazione”, tantomeno al vero, che causerebbe oltretutto un danno certo per l’ambiente. Tale giudizio può essere espresso sulla base delle considerazioni espresse in precedenza, che suggeriscono **l’inadeguatezza della soluzione proposta ai fini della difesa di Venezia dalle acque alte e della salvaguardia della morfologia lagunare e della qualità delle acque.**



4. PROPOSTE ALTERNATIVE DI INTERVENTO ALLE BOCCHE DI PORTO

(Sezione a cura di G. Di Silvio, Professore ordinario di Idraulica all'Università di Padova)

4.1 Premessa: l'evoluzione storica dell'opposizione al MOSE

Le nove "Proposte progettuali alternative per la regolazione dei flussi di marea alle bocche della laguna di Venezia", sollecitate (con avviso pubblico del 30/06/2005) da parte dell'Amministrazione comunale di Venezia e messe a disposizione del pubblico sul website del Comune, rappresentano una nuova e interessante fase del movimento di opinione contrario al progetto per la regolazione dei flussi di marea redatto per conto del Magistrato alle Acque, noto comunemente come MOSE. Prima di esaminare in concreto le nove proposte, è utile ricordare brevemente come si è andata formando ed evolvendo l'opposizione al MOSE, non solo nella sua attuale configurazione di progetto definitivo ma, ancora prima, nelle successive versioni progettuali della proposta base elaborate negli anni 80 e 90.

A parere dello scrivente, il movimento di opinione contro la proposta di difendere Venezia e gli altri insediamenti lagunari dall'"acqua alta" per mezzo di un sistema di paratoie mobili disposte sulle tre bocche di porto, trae origine da un convincimento abbastanza diffuso negli anni immediatamente successivi alla disastrosa alluvione del Novembre 1966. E cioè che il fenomeno dell'"acqua alta" fosse sostanzialmente dovuto agli interventi antropici effettuati in laguna proprio in quegli anni (escavazione del "Canale dei petroli" e costruzione con i materiali dragati della "Terza zona industriale") e, più in generale, nei cento anni immediatamente precedenti (approfondimento delle bocche lagunari per favorire la navigazione, apertura delle valli da pesca, escavazione del canale Vittorio Emanuele).

Tale convincimento, sostenuto da famosi giornalisti come Indro Montanelli attraverso pittoresche, anche se affrettate, metafore, era stato inizialmente condiviso anche da alcuni illustri studiosi di idraulica (per es. il prof. Giulio Supino dell'Università di Bologna, scomparso qualche anno più tardi). In realtà, già alcune trattazioni analitiche del problema (ricordiamo quelle del prof. Datei dell'Università di Padova e dello studioso olandese Dronkers), ma ancora di più le simulazioni numeriche attraverso modelli matematici via via più raffinati, indicavano senza ombra di dubbio che i vari interventi antropici effettuati (canali navigabili, casse di colmata, valli da pesca, dighe di porto ecc.) non determinavano un significativo aumento dell'acqua alta a Venezia (pochi centimetri), e che tale aumento tendeva comunque ad attenuarsi e scomparire in presenza di acque alte persistenti (per es. di origine meteorologica, come nel 1966).

E' bene chiarire subito che il modesto effetto degli interventi antropici sul massimo livello d'acqua, non significa assolutamente che essi non abbiano avuto alcuna conseguenza sul sistema lagunare. Al contrario, come è stato messo presto in evidenza da diversi studiosi, sia il canale dei petroli sia i moli foranei hanno prodotto gravi danni alla morfologia lagunare, consistenti in un progressivo "appiattimento" del fondo lagunare (tuttora in atto), con tendenza all'interrimento dei canali a marea, approfondimento dei bassi fondali, riduzione della superficie delle barene e perdita netta di sedimenti verso il mare dell'ordine di un milione di metri cubi all'anno.

Abbastanza curiosamente, le disastrose conseguenze dei vecchi interventi sulla morfologia (e, inevitabilmente, sull'ecologia) lagunare, hanno avuto per molto tempo scarsa attenzione da parte degli oppositori al MOSE i quali hanno preferito attardarsi per decenni sulle conseguenze puramente idrauliche di tali interventi (l'acqua alta), continuando ad elaborare numerose proposte di mitigazione dell'acqua alta in alternativa al progetto MOSE. Sebbene siano state da lungo tempo dimostrate impercorribili per un'efficace difesa dalle acque alte eccezionali, proposte di questo tipo compaiono ancora come ingrediente (quasi sempre complementare ma talvolta fondamentale) delle 9 soluzioni progettuali sottoposte al Comune di Venezia. Vale la pena dunque fornire, nel seguente paragrafo, qualche maggior ragguaglio sul concetto che sta alla loro base.

4.2 Resistenze aggiuntive sulle bocche lagunari

Le proposte di mitigazione dell'acqua alta in alternativa alle paratoie mobili si basano, come si è detto, sul tentativo di contrastare gli effetti degli interventi antropici recenti e di riportarsi in modo "naturale" verso una condizione pristina in cui l'acqua alta era molto meno frequente di oggi. Dal punto di vista intuitivo, in effetti, gli interventi antropici parevano da un lato facilitare l'ingresso in laguna della marea (escavazione del canale dei petroli, approfondimento delle bocche di porto), dall'altro rendere meno attivo l'effetto di "espansione" della marea stessa (chiusura delle valli di pesca, costruzione della Terza zona industriale).

Questo secondo aspetto, esemplificato dal "cucchiaino di zucchero nella tazzina di caffè" di Indro Montanelli, è stato per la verità lasciato cadere, dopo numerosi anni di polemiche, per diversi motivi: da un lato, forse, la riconosciuta inefficacia di restituire alla libera espansione della marea le superfici ad essa sottratte, dall'altro l'osservazione che sia le valli chiuse sia i rilevati destinati alla Terza zona, e poi non più utilizzati, erano diventati interessanti biotopi dal punto di vista ambientale.

Restava e resta ancora attuale, per contro, il proponimento di contrastare l'ingresso della marea, incrementando in modo permanente le resistenze idrauliche alle bocche. A differenza della superficie lagunare disponibile per l'espansione di marea, fisicamente limitata, le resistenze idrauliche alle bocche possono essere, in linea di principio, aumentate a piacimento (fino al caso limite dell'occlusione totale e permanente delle tre bocche). Il restringimento permanente delle bocche, peraltro, non può essere spinto oltre certi valori se si vogliono rispettare altri vincoli imposti, come la velocità massima nella sezione ristretta e il minimo ricambio idrico fra mare e laguna. Poiché inoltre l'attenuazione del livello massimo dipende anche dal periodo di marea, discende che le acque alte di origine meteorologica (di lunga durata) non possono essere mitigate, anche con restringimenti estremamente spinti.

E' facile rendersi conto, comunque, che non è possibile ritornare alla situazione pristina incrementando semplicemente le resistenze alle bocche. La vecchia laguna descritta dal Denax (1810) non era tanto caratterizzata da bocche di porto a maggior resistenza idraulica, quanto piuttosto da una morfologia completamente diversa. In assenza delle attuali dighe la vecchia "fuosa" (foce) lagunare era certamente meno profonda ma molto più larga della bocca attuale, e pertanto con resistenze paragonabili. All'interno della laguna, per contro, i bassi fondali erano molto meno profondi, le barene più estese ed i canali di marea maggiormente incisi. Inoltre, e soprattutto, la pavimentazione di Venezia si trovava rispetto ad oggi molti decimetri al di sopra del medio mare, per l'azione congiunta dell'eustatismo e

della subsidenza (naturale e antropica). Tutto questo dava luogo ad acque alte molto meno elevate e frequenti, sebbene i tempi di ricambio del bacino lagunare (più o meno proporzionali al rapporto fra profondità media del bacino e ampiezza di marea) fossero assai inferiori a quelli attuali.

Nelle condizioni batimetriche e altimetriche attuali per la laguna e la città di Venezia, dunque, ogni tentativo di ripristinare queste favorevoli situazioni introducendo semplicemente dei restringimenti fissi nelle bocche è destinato al fallimento. Per un verso, infatti, la riduzione dell'ampiezza di marea a profondità costante darebbe luogo ad ulteriori allungamenti del tempo di ricambio. Per un altro verso, la riduzione della portata di marea nei canali lagunari attiverebbe la loro "fame di sabbia" ("zandhonger" in olandese) con conseguente approfondimento dei circostanti bassi fondali ed incremento della perdita netta di sedimenti verso mare.

Non è pensabile, d'altra parte, la completa ricostruzione morfologica della laguna (dall'epoca di Denaix ad oggi si sono perduti in mare centinaia di milioni di metri cubi di materiale), né il sollevamento di mezzo metro dell'intera città. E' dunque inevitabile abbandonare la vecchia idea di risolvere contestualmente il problema delle acque alte e quello del ripristino dell'antica morfologia, attraverso una riduzione dei fondali delle bocche od un corrispondente aumento della loro resistenza idraulica.

4.3 Barriere mobili e restringimenti fissi

La necessaria separazione fra il fenomeno dell'acqua alta e il degrado della morfologia lagunare ha portato il Magistrato alle Acque da un lato ad adottare un sistema di *barriere mobili* per il completo controllo dei flussi di marea e dei livelli in laguna, dall'altro ad intraprendere uno speciale progetto destinato al *recupero morfologico ed ambientale della laguna*.

Queste conclusioni sembrano ormai accettate anche da molti degli oppositori del MOSE, i quali riconoscono che in determinate condizioni meteorologiche e mareografiche è inevitabile la chiusura completa delle tre bocche per mezzo di *barriere mobili*.

Tutte e 9 le "proposte alternative" al MOSE presentate al Comune, del resto, contemplan questa possibilità, sebbene in alcune di esse ci si astenga dal rappresentare esplicitamente la chiusura completa delle bocche, quasi in omaggio, parrebbe, a quella che per decenni è stata una delle adamantine convinzioni dei tradizionali oppositori del MOSE, e cioè che il problema dell'acqua alta dovesse e potesse risolversi parzializzando opportunamente le bocche attuali.

Apparirebbe perciò confortante che finalmente tale postulato sia stato messo in discussione. Quasi tutte le proposte alternative presentano infatti dispositivi di chiusura che permettono (come del resto il MOSE) di passare da una situazione praticamente di "tutto aperto" ad una situazione di praticamente "tutto chiuso", e quindi di regolare i flussi ed i livelli nei tempi e nella misura opportuna, in assenza di apprezzabili ostacoli fissi.

Ancora basata sull'antico, ma ormai insostenibile, convincimento di poter risolvere il problema dell'acqua alta attraverso restringimenti permanenti delle bocche, appare invece la dichiarazione del Comune di Venezia riguardante le "Proposte alternative di interventi alle bocche di porto", secondo cui *le linee progettuali che maggiormente interpretano le possibili soluzioni alternative e che meritano i dovuti approfondimenti sono quelle denominate Ve.P.E.R.La e Di Tella*. Invero, fra le 9 "Proposte alternative" è proprio quella denominata Ve.P.E.R.La (che



prevede lo spostamento della Stazione Marittima per il traffico crocieristico alla bocca di porto di Lido ed il rialzo dei fondali a -7 m.) a presentare i maggiori ostacoli fissi alle correnti di marea, senza che vengano fornite valutazioni di sorta dei loro effetti sull'idrodinamica, la morfodinamica e la qualità delle acque lagunari.

4.4 Le proposte progettuali alternative

Le nove proposte progettuali alternative presentate al Comune di Venezia sono indicate con i seguenti acronimi e col nome del proponente:

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 1- <i>La paratoia a gravità</i> | (Vincenzo Di Tella) |
| 2- <i>Bracci a traliccio</i> | (Fernando De Simone) |
| 3- <i>Doge</i> | (Antonio Tamburini) |
| 4- <i>VE.P.E.R.L.A.</i> | (Cesare De Piccoli) |
| 5- <i>Arca 2005</i> | (Antonio Ieno) |
| 6- <i>TMT ITALIA</i> | (TMT ITALIA) |
| 7- <i>Dighe in gomma per Venezia</i> | (Fernando De Simone) |
| 8- <i>Navi-Porta</i> | (Alberto Pellegrinotti) |
| 9- <i>Studio per salvare Venezia</i> | (Massimo Ermenegildo) |

Vale la pena commentare per prima la proposta 9 che preconizza la separazione della laguna settentrionale (con Venezia) dalla laguna meridionale (con Chioggia, il porto e la zona industriale). La proposta riassume una vecchia idea (poi esplicitamente respinta dalla legge su Venezia) che prevede di presidiare con sbarramenti mobili la sola bocca di Lido e di utilizzare strutture più modeste per dividere fisicamente le due parti della laguna. E' pertanto assai "fuori tema" rispetto le indicazioni della legge in essere, non considera le conseguenze ambientali di tale separazione, fornisce scarsissime delucidazioni costruttive e non merita ulteriori considerazioni.

Le altre otto proposte prevedono, come del resto il MOSE, di regolare con sbarramenti mobili tutte e tre le bocche. Gli sbarramenti regolabili previsti possono, in linea teorica, variare fra l'apertura completa (quando il livello massimo previsto è ancora accettabile) e la chiusura totale (in condizioni di acqua alta elevato e/o persistente). Come già detto, ad esclusione della proposta 4 VE.P.E.R.L.A. che prevede importanti strutture fisse all'interno e all'estremità del canale di porto, le altre proposte non danno luogo - quando completamente aperte - a rilevanti resistenze aggiuntive sulle bocche. Per tutte le soluzioni, peraltro, sono previste configurazioni di apertura intermedia (parzializzazione) che possono essere poste in essere per durate di tempo opportune, in dipendenza dalla stagione o dal livello in mare, al fine di produrre, quando necessario, un'attenuazione delle acque alte intermedie. Dal punto di vista *funzionale generale*, quindi, tutte le soluzioni, salvo la Ve.P.E.R.L.A., non presentano novità ed appaiono sostanzialmente equivalenti al sistema MOSE.

Molto diversa, per le diverse proposte, peraltro, appare la rapidità di adattamento del sistema alle configurazioni di apertura intermedia. Per molte proposte l'adattamento è volutamente previsto ad ampi intervalli (stagionali), per cui in realtà, per lunghi periodi di

tempo, il sistema si comporta come se i restringimenti fossero fissi. Naturalmente, la rapidità di adattamento del sistema alle condizioni esterne, dipende dalla tecnologia adottata per gli sbarramenti mobili. Dal punto di vista tecnologico, infatti, gli sbarramenti ricadono sotto tre categorie:

- *Paratoie metalliche* (1, 2, 6, 9)
- *Traverse gonfiabili* (3, 7)
- *Navi porta* (4, 5, 8)

Le *paratoie metalliche* adottate possono, a loro volta, essere a galleggiamento incernierate sul fondo (proposta 1), a rotazione con asse verticale (proposta 2), a scivolamento su gargami inclinati (proposta 6) o addirittura di tipo diverso a scelta (proposta 9).

Lasciando da parte la proposta 1 (paratoie a gravità) che merita un commento a parte, tutte le paratoie metalliche proposte invocano tecnologie che si rifanno a precedenti applicazioni, eseguite altrove, come lo sbarramento di Rotterdam (proposta 2), o i vari sbarramenti di Rotterdam, Londra, S. Pietroburgo indicati come possibili alternative (proposta 9). Anche la paratoia con pile e gargami inclinati preconizzata dalla proposta 6, pur in mancanza di dettagli sui sistemi di manovra, si suppone si richiami per analogia allo sbarramento di Londra. In tutti i casi si tratta di tecnologie già esplorate (e scartate per l'eccessivo ingombro e/o impatto visivo) nei numerosi passaggi (Concorsi di idee per Venezia, ecc) che si sono succeduti per vari decenni, prima di pervenire alla soluzione rappresentata dalle paratoie a galleggiamento incernierate sul fondo, adottata in definitiva dal MOSE.

La paratoia detta a gravità adottata nella proposta 1 (Di Tella), è anch'essa di questo tipo. Essa differisce dalla paratoia del MOSE essenzialmente per la sua inclinazione in posizione aperta, verso mare invece che verso laguna, e per la diversa modalità di galleggiamento, con una inclinazione che aumenta verso la verticale all'aumentare del dislivello tra mare e laguna. Secondo il proponente questa scelta potrebbe consentire strutture più leggere (e quindi più economiche) rispetto al MOSE, ma non vengono fornite giustificazioni sufficienti. In particolare, il confronto andrebbe eseguito a parità di fondale, mentre nelle diverse sottosoluzioni indicate dal proponente (Gravità 1, Gravità 2 e Gravità 3), si fa riferimento in modo non univoco e non facilmente ricostruibile a fondali di differenti profondità, cui devono corrispondere evidentemente paratoie e cassoni di differenti dimensioni, rendendo quindi del tutto inaffidabile il confronto dei costi come presentato. Dal punto di vista dell'efficacia del principio di funzionamento, andrebbe verificato se il galleggiamento nelle situazioni con dislivello limitato consenta alla paratoia di mantenere il dislivello stesso in presenza di moto ondoso, nonché le condizioni di stabilità al ribaltamento. Infine, il sistema proposto, per l'impossibilità di regolare la spinta di galleggiamento, appare difficilmente in grado di essere utilizzato per una gestione che preveda chiusure parziali in misura prefissata ed indipendenti dai livelli marini e lagunari, operazioni che possono risultare utili per facilitare determinati ricambi laguna-mare od in altre situazioni particolari.

Per quanto riguarda le *traverse gonfiabili*, le soluzioni proposte (3 e 7) riportano gli stessi esempi di realizzazione, del resto poco numerosi, di dimensioni inferiori a quelle richieste nella laguna di Venezia e per lo più applicati in condizioni di debole corrente e debole moto ondoso. Anche in questo caso si tratta di tecnologie già prese in considerazione in passato per lo sbarramento delle bocche e poi abbandonate a favore di soluzioni meno precarie e

strutturalmente più affidabili. Mentre nessun dettaglio costruttivo viene fornito per la proposta 7 (Dighe in gomma), maggiori informazioni sulla struttura e sul suo funzionamento sono disponibili per la proposta 2 (Doge). E' interessante notare che gli sbarramenti della proposta 2 sono stati previsti esclusivamente con funzionamento "parzializzato", allo scopo di incrementare le resistenze idrauliche per il controllo delle acque alte intermedie, e quindi complementare al MOSE

Le *navi porta*, infine, costituiscono collaudate strutture di sbarramento rimovibile, sebbene generalmente applicate in condizioni di debole corrente e di limitato moto ondoso. L'impiego di navi porta metalliche, con dimensioni variabili fra i 120 e 180 m di lunghezza, è stato previsto in diverse proposte (4, 5 e 8), sempre allo scopo di chiudere parzialmente o totalmente la sezione delle tre bocche. Non molti dettagli vengono forniti sulle modalità di spostamento e ormeggio delle navi porta in presenza di elevate velocità di corrente ed altezza d'onda. Anche le navi porta erano state prese in considerazione in vari concorsi di idee e progetti di fattibilità sviluppati nei trascorsi decenni, ma abbandonate soprattutto a motivo delle loro difficoltà di manovra.

4.5 Il progetto MOSE e le proposte alternative

E' apparentemente molto difficile istituire un confronto fra il MOSE e le nove proposte alternative brevemente descritte nel paragrafo precedente. Da un lato, infatti, si ha di fronte un progetto esecutivo sviluppato in tutti i suoi dettagli tecnici ed economici, dall'altro poco più di idee, nel migliore dei casi accompagnate da scarse valutazioni sempre molto approssimative.

Alcuni confronti sono peraltro possibili adottando alcuni criteri generali. Fra questi, principalmente:

- a) **Flessibilità**, cioè possibilità di regolazione dei flussi e dei livelli nello spazio e nel tempo;
- b) **Compatibilità**, cioè interferenze positive o negative con altre funzioni;
- c) **Tempestività**, cioè rapidità di manovra dello sbarramento;
- d) **Affidabilità**, cioè durata e sicurezza di funzionamento;
- e) **Reversibilità**, cioè possibilità di facile dismissione;
- f) **Economicità**, cioè costi di costruzione, esercizio, manutenzione e dismissione.

Per quanto riguarda il primo criterio, sia il MOSE, sia quasi tutte le proposte alternative, consentono in linea di principio di controllare il flusso di marea e quindi i livelli in laguna chiudendo opportunamente lo sbarramento mobile. A parte la proposta (VE.P.E.R.LA) che presenta enormi ostacoli fissi al flusso di marea ed è pertanto come già detto inaccettabile, e la proposta della paratoia a gravità, di cui si è già detto non essere in grado di regolarsi a piacimento, ma solo in presenza di un dislivello mare-laguna, negli altri casi è possibile, in linea di principio, configurare liberamente la bocca fra i due casi limite di "tutto aperto" (massimo flusso, praticamente come nella situazione attuale) e "tutto chiuso" (flusso nullo e livello massimo controllato), con ampie possibili situazioni intermedie. La massima flessibilità è insomma ottenuta in assenza di restringimenti fissi, introdotti per motivi funzionali (come nel caso della stazione marittima preconizzata dalla proposta VE.P.E.R.LA),

oppure volutamente predisposti per il controllo delle acque alte intermedie (peraltro più utilmente ottenibile attraverso la regolazione).

L'assenza di restringimenti, inoltre, permette di ottimizzare anche il secondo criterio (compatibilità). Con lo sbarramento regolabile, infatti, è possibile minimizzare sia i danni alla navigazione (per chiusura o eccessiva velocità delle correnti di marea), sia massimizzare i benefici ambientali (possibilità di attivare circolazioni "virtuose", per ridurre l'inquinamento o per controllare il trasporto di sedimenti).

Sempre con riferimento al criterio b, sembra ragionevole assumere una valenza decisamente negativa per le *paratoie a traliccio* (proposta 2) e per le *paratoie a gargani* (proposte 6 e 9), per il loro eccessivo impatto estetico e paesistico.

Per quanto riguarda gli altri criteri, pur in mancanza di dettagli tecnici, si può attribuire una valenza decisamente negativa alle *navi porta* (proposte 4, 5 e 8) per quanto riguarda il criterio c (tempestività) e una valenza del tutto negativa alle *traverse gonfiabili* per quanto riguarda il criterio d (affidabilità).

Il criterio e (reversibilità), ed il criterio f (economicità), vanno, come è ovvio, pesati nei confronti del prevalente criterio dell'affidabilità. A confronto, la soluzione del MOSE appare attualmente la preferibile.

4.6 Considerazioni conclusive

Le proposte alternative sollecitate e presentate dal Comune di Venezia sono state esaminate anche alla luce delle tradizionali opinioni contrarie alla realizzazione del MOSE. Tale opinioni traggono origine dalla convinzione, errata quanto tuttora persistente, che il problema delle acque alte possa essere risolto semplicemente ripristinando i fondali delle antiche bocche lagunari o comunque aumentando con dispositivi fissi le resistenze idrauliche degli attuali canali di porto.

Sebbene sia stato da tempo dimostrato che i restringimenti fissi non rappresentano una soluzione adeguata per le acque alte, ma contribuiscono anzi ad aggravare numerosi problemi ambientali della laguna, l'antica opposizione agli sbarramenti mobili da parte di alcuni settori dell'amministrazione comunale non è venuto meno. Tale circostanza risulta chiaramente dall'insistenza con cui si chiedono provvedimenti "complementari" sulle bocche di porto per il controllo delle acque alte intermedie (in realtà non necessari in presenza delle paratoie di regolazione), dalla richiesta che tali opere complementari precedano comunque la realizzazione delle stesse paratoie di regolazione, dalla pretesa che tale realizzazione abbia comunque luogo dopo che venga sperimentalmente "dimostrata" l'insufficienza dei restringimenti fissi.

Pertanto, a parere dello scrivente appaiono concettualmente inaccettabili:

- la soluzione denominata VE.P.E.R.L.A. in quanto basata su notevoli strutture di stringimento fisse, che provocherebbero danni permanenti alla morfologia ed all'ecologia lagunare, come diffusamente mostrato anche in diverse sezioni del presente documento,
- la soluzione 9 "Studio per salvare Venezia", prospettante una divisione fisica della laguna, immotivata e respinta da tempo.



Un secondo “set” di soluzioni appare semplicemente privo di qualsiasi novità concettuale, riproponendo configurazioni già in vario modo considerate e scartate per motivi realizzativi, di affidabilità e/o di impatto paesistico. Esse sono:

- 2 *Bracci a traliccio*
- 3 *Doge*
- 5 *Arca 2005*
- 6 *TMT ITALIA*
- 7 *Dighe in gomma per Venezia*
- 8 *Navi-Porta*

Nonostante il grado di approfondimento delle proposte succitate sia in tutti i casi insufficiente, non si vede nessun motivo per eventuali ulteriori impegni (e spese) di tipo progettuale, poiché le non nuove idee espresse sono già state abbondantemente confutate. D'altra parte, lo stesso Comune di Venezia dimostra di non credere alle suddette proposte, che non presenta come “migliori” e non considera nella proposta di sperimentazione.

Per quanto riguarda la proposta delle paratoie a gravità (Di Tella), essa appare funzionalmente la più simile al MOSE. Principale carenza funzionale, appare l'impossibilità di una gestione del sistema sufficientemente flessibile ed indipendente dai livelli. Nonostante l'enfasi con cui il proponente si sofferma sulla reversibilità della sua proposta rispetto al MOSE, la presunta dimostrazione offerta appare assai carente, per le numerose indeterminanze del confronto che non avviene mai a identità di parametri. Parimenti per gli aspetti del confronto economico. Non si ritiene che il compito dello scrivente consista nel realizzare il confronto tecnico di dettaglio: basti evidenziare che, anche qualora fosse dimostrata l'equivalenza dell'efficacia rispetto ad ogni tipo di marea, l'affidabilità del sistema e la convenienza economica, dal punto di vista dell'impatto sul sistema morfologico ed ambientale non si vedono, né vengono evidenziati dal proponente, effettivi vantaggi anche potenziali di questa soluzione rispetto al progetto MOSE. Risultano invece evidenti gli svantaggi per quanto riguarda le mancate capacità di utilizzo per interventi ambientali di regolazione dei flussi che comportino chiusure differenziate.

Concludendo, mentre nessuna delle supposte “alternative” appare migliore del progetto MOSE, sorprende l'accanimento su questioni consolidate relative alla scienza idraulica. Invece, si tralasciano di considerare gli approfondimenti in questioni che richiederebbero forse più attenzione, studio e cura quali le tematiche ambientali, relative ad esempio ai necessari interventi per ripristino del degrado morfologico.

5. GLI EFFETTI SULLA PORTUALITÀ

(Sezione a cura di M. Mazzarino, Professore associato di Economia applicata all'Università IUAV di Venezia)

I documenti presentati dal Comune di Venezia di interesse per l'area portuale risultano:

- la proposta di contributo progettuale denominata Ve.P.E.R.La.;
- una breve "Nota sulla portualità".

In particolare, il primo documento, elaborato nel 2004, comprende sostanzialmente le seguenti sezioni:

- una sezione di elementi critici rispetto al progetto MOSE;
- una proposta progettuale relativa alla nuova Stazione Marittima;
- una sezione di criticità specifiche del progetto MOSE in rapporto alla portualità.

Alcune osservazioni di carattere generale relative ai suddetti documenti portano a evidenziare una certa mancanza di chiarezza in merito al legame tra gli aspetti critici sollevati in rapporto al progetto MOSE, così come illustrati nei documenti, e le soluzioni alternative prospettate. In altri termini, emerge in modo ovvio come i problemi da affrontare in sede progettuale risultino i medesimi (riassumibili nel rapporto Porto-Salvaguardia), tuttavia non appare con sufficiente chiarezza "come" le soluzioni alternative prospettate siano da risultare preferibili e migliori in rapporto agli stessi aspetti critici evidenziati.

Il dato sulla (presunta) sottostima di determinati parametri utilizzati dal progetto MOSE (eustatismo, n. chiusure, ecc.) non pare implicare di per se la preferenza verso soluzioni alternative, che non dimostrano, al di là delle affermazioni di principio, di affrontare i medesimi elementi critici in maniera "migliore".

Una considerazione propedeutica di carattere generale è che qualunque alternativa progettuale, per avere una propria completa identità, non può essere presentata in termini solo parziali e frammentati (prevalentemente tecnici) trascurando tutti gli aspetti di un rigoroso procedimento di valutazione tecnica, economico-finanziaria, ambientale, sociale, ecc. dal quale estrarre il set delle alternative preferibili.

Il documento sviluppa, da un lato, delle considerazioni critiche su alcuni elementi intrinseci del progetto MOSE che porterebbero a configurare scenari più pessimistici di quelli evidenziati dai progettisti, e, dall'altro lato, presenta, nei suoi tratti essenziali, le caratteristiche prevalentemente tecniche di un'idea progettuale alternativa. Ciò che viene dunque trascurato sono i criteri di un rigoroso procedimento valutativo dal quale dedurre la sua "preferibilità" rispetto al MOSE. Ciononostante, le conclusioni del documento vanno senz'altro in quest'ultima direzione.

Ad un maggiore livello di dettaglio, la soluzione VE.P.E.R.La. sottintende un'idea di piano di interventi realizzati su una determinata area territoriale in cui "tutto può essere spostato e rimosso" a seconda delle esigenze. Senza dubbio ciò può apparire un'idea affascinante che, tuttavia, deve fare i conti, non solo con aspetti di natura tecnica, ma anche con quelli di natura economica. Senza dubbio il problema dell'equilibrio tra salvaguardia e portualità

potrebbe essere risolto “spostando”, e meglio ancora in modo “removibile”, tutto il porto fuori dall’area attuale, ma tale criterio, senza dubbio efficace, può risultare inefficiente e deve essere utilizzato sulla base di rigorose valutazioni per lo meno di carattere economico. La proposta progettuale si basa infatti, in buona sostanza, su due elementi:

- lo spostamento della Stazione Marittima per il traffico crocieristico²;
- la riconfigurazione delle modalità di chiusura bocche (barche-ponte, pennelli, ecc.).

Si desidera qui evidenziare la mancanza di una qualsivoglia valutazione economica di tale soluzione.

Alcuni ulteriori commenti ispirati dal documento risultano i seguenti:

- appare curioso ed incongruente come il documento, da un lato, definisca il settore delle crociere come quello meno penalizzato³ dal numero di chiusure delle bocche (in quanto traffico prevalentemente operativo in primavera-estate, ossia fuori dal periodo delle acque alte), oltretutto, in modo improprio, come un settore la cui quota portuale risulta essere “modesta” e in relativa discesa rispetto al totale dei passeggeri⁴, e, dall’altro lato, proponga come intervento infrastrutturale caratterizzante proprio la realizzazione di una nuova Stazione Marittima. La realtà risulta, invece, quella di un traffico estremamente dinamico ed in crescita già con gli attuali fondali (nell’anno 2005 sono state registrate, per il solo traffico crocieristico, 447 toccate e 815.153 passeggeri, quindi con un incremento del 45% delle toccate e dell’85% dei passeggeri rispetto all’anno 2001 cui si riferisce la tabella del VE.PE.R.LA.), per il quale sono già stati previsti da parte dell’Autorità Portuale degli interventi di potenziamento dell’attuale Stazione Marittima (Terminal di Banchina Isonzo);
- i criteri di reversibilità, gradualità, flessibilità, ecc. - della cui mancanza viene imputato il progetto MOSE - non sembrano presenti nella proposta di spostamento della nuova Stazione Marittima, che si configura in ogni caso come un nuovo grande intervento infrastrutturale non reversibile, non graduale, non flessibile, in grado, oltre che di spostare rilevanti risorse economiche, di incidere pesantemente sull’assetto urbanistico-ambientale del territorio;
- non è chiaro il motivo per cui, da un lato, si sostiene una revisione verso l’alto del dato sul numero delle chiusure delle paratoie del progetto MOSE e, dall’altro, si auspica una revisione del progetto che assicuri la “massima” chiusura nel periodo delle acque alte (con le conseguenze sulla navigazione di cui diremo più avanti);
- in generale, risulterebbe per lo meno oggetto di discussione il significato del termine “sbarramenti removibili” non attribuito al progetto MOSE, laddove le paratoie appaiono comunque come un sistema che “scompare” (in tal senso, viene “rimosso”) una volta terminato il fenomeno di marea;

² Oltre ad un accenno alla piattaforma off-shore per il traffico petrolifero.

³ Fatta salva la tendenza verso una programmazione annuale.

⁴ Pag. 181: “ dai dati relativi al traffico passeggeri... si evince che il traffico crocieristico interessa solo il 24% del totale. Percentuale questa destinata probabilmente a scendere...i transiti di navi-crociera...sono solo un centinaio rappresentando una quota relativamente modesta...”

- infine, mentre sul progetto VE.PE.R.LA. non viene valutato il ruolo della conca di navigazione di Malamocco, si specifica che “le conche di navigazione non possono rappresentare una alternativa a periodi molto frequenti e prolungati di chiusura delle paratoie”. Si nota che esse esistono in differenti contesti europei ad intenso traffico. Nel documento “Nota sulla portualità “si definisce insufficiente il ruolo della conca di navigazione nella fase di costruzione delle opere; tali giudizi risulterebbero da valutare di concerto con i principali responsabili delle attività portuali e marittime (in primis, l’Autorità Portuale, che ha richiesto la realizzazione della conca di Malamocco e che si era detto favorevole alla soluzione dopo varie verifiche di navigabilità attuate per mezzo anche di simulatori). Come noto, secondo la previsione progettuale del MOSE la conca di Malamocco sarà operativa tra 2/3 anni in modo da evitare interferenze sulla navigazione nelle fasi più critiche di costruzione (messa in opera dei cassoni di alloggio).

Ad un livello maggiormente tecnico i documenti, dando solamente un accenno alla possibile penalizzazione delle attività portuali durante le fasi di cantiere, considerano in generale sottostimate le frequenze di chiusura delle bocche da parte del progetto MOSE in fase di esercizio.

Tuttavia, il problema di fondo non risulta di carattere meramente quantitativo (frequenze di chiusura, numero di navi, tempi, ecc.), ma di carattere economico e strategico-operativo. In altri termini, ciò su cui è necessario puntare l’attenzione non è tanto il dato numerico, quanto lo studio dei comportamenti di scelta degli operatori interessati al porto di Venezia, in primis il mondo dell’armamento. In tale ottica, gli aspetti temporali – riassumibili nelle variazioni disaggregate dei tempi di transito delle navi – risultano un elemento costitutivo della c.d. “qualità del servizio” offerto dal porto, laddove si è dimostrato che gli elementi qualitativi, piuttosto che quelli economici (costi), risultano attualmente, per determinate categorie di traffici, le determinanti fondamentali nelle scelte dei players portuali e soprattutto marittimi.

Si aggiunga a ciò che, in termini comportamentali, le scelte poste in essere dagli attori marittimo-portuali risultano influenzate maggiormente da elementi “percettivi” più che dai valori numerici assoluti di determinati parametri. Ancora, i comportamenti di scelta portano a considerare delle variazioni dei traffici afferenti ad un porto in termini non marginali ma discreti: in altre parole, se una determinata shipping company detiene quote rilevanti di traffico in un determinato porto e i suoi decisori percepiscono uno scadimento di qualità del servizio portuale, ne consegue che la variazione (negativa) dei traffici portuali non sarà misurata in termini, ad esempio, di variazioni marginali del numero di navi, quanto di quote discrete di traffico portuale.

Infine, va anche sottolineato, come anche in parte correttamente indicato nel documento, come il fenomeno dell’eventuale scadimento di accessibilità non interessi indistintamente tutte le tipologie di traffico marittimo-portuale, ma piuttosto determinati settori “sensibili” ai parametri di qualità del servizio.

Ora, tali elementi sono in grado di giocare potenzialmente un ruolo proprio durante determinate periodi della fase di cantiere, quando i lavori hanno la potenzialità di incidere sull’accessibilità portuale in modo continuativo.

Questo è valido per qualsiasi tipo di lavori che interessino la bocca, non solo per quelli già prefigurati per il MOSE, ma anche per gli eventuali lavori di restringimento della bocca (più o meno “reversibili”) che il Comune vorrebbe realizzare nella fase di “sperimentazione”: nel



programma temporale presentato essi durano diversi mesi. Inoltre “stagionalmente”, le ridisegnate bocche, in cui i varchi disponibili per la navigazione sono resi assai più stretti di quelli attuali, vengono comunque interessate da importanti operazioni che non possono non avere impatto sull’accessibilità temporale. Gli intralci alla navigazione e le conseguenze sul traffico portuale non vengono considerate dagli estensori della proposta.

Invece, durante la fase di esercizio di strutture quali il MOSE, ed in assenza di ulteriori operazioni “stagionali”, l’“intralcio” causato dalle chiusure risulterà comunque discreto e diluito e teoricamente affrontabile grazie ad una adeguata organizzazione operativa del porto, anche tenuto conto della presenza della grande conca di navigazione a Malamocco.

Per inciso, al fine di porre la massima attenzione proprio durante la fase di cantiere, è stato impostato un piano di monitoraggio particolarmente accurato, al fine di seguire l’andamento temporale dei parametri chiave del traffico portuale e verificare che non vi siano peggioramenti nei valori. Va detto come allo stato attuale, in base alle risultanze del piano di monitoraggio, i parametri portuali non hanno mostrato alcuna attinenza rispetto alle attività di cantiere.

Un ulteriore aspetto poco chiaro, rispetto alle esigenze di transito delle navi, riguarda il significato di chiusura “parziale”. Il problema di fondo è capire se il restringimento delle bocche comporta, innanzitutto, dei valori relativi alla profondità dei fondali compatibili con le esigenze di sviluppo del traffico marittimo, laddove profondità della soglia rigida alle bocche pari a -12 m alla bocca di Lido e di -14 m alla bocca di Malamocco appaiono come i valori ritenuti adeguati dagli operatori, *in primis* dall’Autorità Portuale, e fatti propri dal progetto MOSE. Oltre a ciò, si tratta di tener conto del fatto che il restringimento della sezione longitudinale delle bocche comporta dei fenomeni di aumento delle correnti, in minima parte già percepiti - dai servizi di pilotaggio - durante le attuali fasi di cantiere del progetto MOSE (che non prevede un restringimento della sezione longitudinale), in grado di rendere problematica la navigazione. Si deve infine considerare l’effettivo grado di reversibilità e flessibilità di tali “restringimenti” alternativi al MOSE, in modo da valutarne l’impatto “permanente” sul grado di accessibilità del porto.

6. GLI IMPATTI AMBIENTALI DEI RESTRINGIMENTI ALLE BOCCHE

(Sezione a cura di P. Torricelli, Professore ordinario di Ecologia all'Università Ca' Foscari di Venezia)

6.1 Premessa

L' intervento proposto dal Comune di Venezia, sulla base dei risultati delle analisi condotte dal prof. D'Alpaos con modelli idrodinamici, comporta una penalizzazione dei volumi scambiati fra mare e laguna, evidenziando per quanto riguarda la bocca di Lido per le maree considerate una riduzione media dei volumi in ingresso pari al 16.50% (in termini assoluti a 20.50 milioni di metri cubi), con un massimo pari al 21.11% per l'evento del 17 febbraio 1979 (in termini assoluti 29.70 milioni di metri cubi).

Alterazioni degli scambi fra la laguna e il mare determinati da interventi di restringimento delle bocche di porto, necessitano di una valutazione delle conseguenze sull'ecosistema lagunare nel suo complesso.

Modificazioni del regime di scambio determinano certamente cambiamenti della natura fisica della laguna con importanti ricadute sul comparto biologico e conseguente profonda interferenza sulla struttura e sul funzionamento del sistema lagunare.

6.2 Disinquinamento della laguna

Gli interventi previsti dal Piano Direttore⁵ della Regione del Veneto, nato per procedere alla riduzione dei carichi inquinanti sversati in laguna dai corsi d'acqua del Bacino Scolante nell'ambito delle attività di Salvaguardia di Venezia e della sua Laguna previste dalle leggi speciali sono stati commisurati alla situazione attuale di scambio mareale. Nell'ipotesi di una riduzione importante dei flussi, quale quella proposta del Comune di Venezia, sarebbe impossibile centrare gli obiettivi di qualità, a meno di non ripensare completamente il Piano Direttore stesso in quanto le misure di contenimento degli apporti dal Bacino Scolante dovrebbero essere ben maggiori per compensare la ridotta vivificazione mareale. Risulterebbe pertanto necessario un ripensamento ed una modifica radicale del Piano Direttore con un intervento più massiccio, costoso e prolungato nel tempo.

⁵ *Piano per la prevenzione dell'inquinamento e il risanamento delle acque del bacino idrografico immediatamente sversante nella Laguna di Venezia - Piano Direttore 2000*, che aggiorna il precedente Piano tenendo conto delle nuove conoscenze in materia ambientale e delle nuove Leggi, indica gli ulteriori interventi necessari a completare il disinquinamento della Laguna e del suo Bacino Scolante (approvato con D.C.R. n. 24/2000).

La Laguna mostra oggi segni evidenti di ripresa, grazie agli interventi messi in atto sin dal 1979: il complesso delle azioni di disinquinamento realizzate fino ad oggi ha dimostrato la propria efficacia riducendo le iniziali 9000 tonnellate d'azoto (per anno) versate nella Laguna alle attuali 6500.

Il Piano Direttore 2000 punta, con gli interventi e le azioni previste, a ridurre il carico di azoto sotto l'obiettivo fissato per Legge delle 3000 tonnellate entro il 2013.

6.3 Degrado morfologico

Come più dettagliatamente documentato in altre sezioni di questo documento, la riduzione permanente degli scambi mareali, amplificherebbe il degrado morfologico già in atto, favorendo l'erosione.

Infatti, con la riduzione permanente degli scambi mareali, se da un lato cresce la velocità della corrente alle bocche di porto, dall'altro essa si riduce nella rete dei canali lagunari; pertanto lo squilibrio morfologico si incrementa visto che le sezioni dei canali, sono in equilibrio con la velocità della corrente (se la velocità cala i canali si interrano). Il processo, a lungo termine, porta alla sparizione delle tipiche forme lagunari (barene, velme, bassifondi canali), forme cui sono associati biotopi specifici, ovvero conduce ad una laguna più piatta ed uniforme, sia dal punto di vista fisico che biologico.

Oltre ai problemi ambientali, la riduzione delle sezioni dei canali interni e soprattutto dei canali minori comporta inoltre non pochi problemi pratici, legati all'incremento dei volumi e dei costi di dragaggio per garantire la navigabilità dei canali per trasporto merci e persone.

6.4 Vivificazione mareale

La qualità dell'ambiente lagunare, a parità di apporti inquinanti dal Bacino Scolante e dall'atmosfera, dipende dalla capacità di autodepurazione e di ricambio mareale della laguna.

A sua volta l'autodepurazione dipende dalle caratteristiche idro - morfologiche e biologiche dell'ambiente costiero, risultando ridotta se:

- la laguna è più profonda,
- le acque hanno minor mescolamento (per mancanza di struttura della rete dei canali, delle velme e delle barene)
- il flusso dal mare (con acque meno inquinate e più ricche di ossigeno) è minore.

Nel corso dell'ultimo secolo a causa della crescita relativa del livello del mare, dello scavo dei nuovi canali d'accesso al porto, dei conseguenti processi erosivi e per effetto della repentina crescita degli apporti di inquinanti dal Bacino Scolante, la laguna è stata soggetta a grandi crisi ambientali che hanno contribuito a modificarne l'assetto morfologico ed ecologico (esplosioni di fitoplancton negli anni '50 - '60, bloom di macroalghe degli anni '80), comportando fra l'altro la perdita delle comunità stabilizzanti di bassofondale (diatomee e fanerogame) in parte della laguna.

In questo contesto è pertanto rilevante considerare l'andamento temporale della riduzione del ricambio mareale, confrontando i flussi scambiati alle bocche con la quantità d'acqua presente in laguna. Ciò può essere fatto in via speditiva ad esempio utilizzando un indice di ricambio potenziale, definito come il rapporto fra il volume del flusso ed il volume residente sopra i bassifondali lagunari che nel 1970 avevano quota superiore a - 1.5 m.

I valori sono stati ricavati considerando i rilievi batimetrici del 1930, 1970 e 2000, introducendo da ultimo anche la riduzione del flusso mareale del 20% conseguente ad una eventuale applicazione della proposta del Comune di Venezia.

Nel 1930 questo indice era pari a 1.13: il volume del prisma di marea infatti era superiore al volume residente sui bassifondali. Progressivamente questo indice si è ridotto a causa della



crescita relativa del livello del mare e dell'erosione: nel 1970 era pari a 0.90, mentre ora (rilievo del 2000) è pari a 0.63.

Introducendo la riduzione del volume di marea del 20% con i restringimenti proposti dal Comune di Venezia l'indice raggiungerebbe un valore di 0.51, inferiore alla metà di quello che si aveva nel 1930 quando la laguna aveva un assetto idro-morfologico stabile ed un tessuto ecologico complesso e ben strutturato. In tutta evidenza, non appare questa la direzione da prendere per il recupero ambientale della laguna.

6.5 Conseguenze dell'alterazione del processo di vivificazione mareale

In termini generali dai restringimenti è attesa un'alterazione del processo di vivificazione lagunare. Gli scambi mare-laguna garantiscono infatti apporto di acque salse alle zone più interne della laguna, che pertanto vengono vivificate. Il delicato equilibrio di queste aree si fonda esclusivamente su tale processo e pertanto ogni modifica al regime di scambio mette a rischio aree importanti da un punto di vista sia naturalistico che economico.

Sono queste le aree dove si rinvergono habitat e specie tipiche degli ambienti lagunari, che si sono evolute adattandosi ai cicli di ricambio naturale delle acque. Tra queste aree, certamente il sistema delle valli da pesca potrà subire un notevole impatto.

Essendo collocato in zone confinate, l'intero sistema vallivo può entrare in uno stato critico in caso di modificazioni dei tempi di ricambio. In generale pertanto l'effetto è una riduzione delle aree di cosiddetta "laguna viva", ponendo in uno stato di sofferenza le aree più interne della laguna, le zone barenicole, con possibilità di insorgenza di esplosioni macroalgali e conseguenti stati degenerativi.

Inoltre modificazioni dei tempi di ricambio e diversa capacità delle acque nel raggiungere le aree lagunari comportano un'alterazione della "zonazione" del sistema lagunare con conseguente cambio di vocazione delle diverse aree. Gli effetti probabilmente sono diversi nei 3 bacini. Il bacino Nord per le sue caratteristiche è l'area più a rischio, diversamente dal bacino centrale che essendo zona più aperta potrà subire minore impatto. Per il bacino Sud infine è necessario valutare l'impatto sull'importante sistema di praterie sommerse tipiche di quella zona.

6.6 Effetti sulle biocenosi

La modifica del regime di scambio può di fatto interferire con il gradiente dei principali parametri chimico-fisici che si crea dalle bocche di porto alle zone interne lagunari. Questo può avere un'ovvia ricaduta sulla composizione in specie, sulla struttura delle popolazioni e sull'insediamento negli habitat elettivi delle biocenosi bentoniche, planctoniche e nectoniche.

Va rilevato in particolare che l'ambiente lagunare svolge un ruolo centrale per le fasi larvali di molte specie di invertebrati e vertebrati, che svolgono la fase di crescita in acque di transizione. Le lagune infatti sono importanti aree di *nursery*, ad esempio per numerose specie ittiche, anche di elevato interesse economico, che riproducendosi in acque marine penetrano in acque lagunari allo stadio giovanile e, dopo la fase di crescita, ritornano al mare per la riproduzione.

Il meccanismo di dispersione degli organismi attraverso le bocche a mare è una fase critica del ciclo vitale delle specie ed avviene sulla base di condizioni idrodinamiche che facilitano e



favoriscono il processo. Una costante alterazione del regime di scambio per restrizione delle bocche non può non compromettere pertanto il naturale ciclo di reclutamento delle specie.

Questo, tra l'altro, va ad interferire con le tradizionali attività di pesca in laguna che si fondano proprio sui cicli stagionali di reclutamento (pesca artigianale e attività vallive), incidendo su stock ittici di interesse economico di specie come branzini, orate, muggini, pesci piatti che hanno una fase giovanile di crescita in laguna.



7. L'AMBIENTE ALLE BOCCHE DI PORTO

7.1 Premessa

Il documento *“L'ambiente delle bocche di porto della laguna di Venezia: caratteristiche ambientali salienti e analisi degli effetti/impatti in relazione ai lavori di realizzazione del Sistema MOSE”* prodotto a cura della Direzione Ambiente e sicurezza del Territorio-Osservatorio della Laguna del Comune di Venezia fa parte della documentazione inviata dal Comune, ma non riguarda le cosiddette “proposte alternative”, bensì il progetto in corso di esecuzione.

Infatti, questo documento **non fa alcun accenno a potenziali vantaggi che eventuali alternative progettuali al MOSE possano determinare sugli impatti ambientali degli interventi di regolazione della marea**. Esso rappresenta peraltro l'unica documentazione che affronti l'elemento ambientale, giacché, come rilevato in altre parti di questo documento, in genere tutte le proposte alternative non vengono corredate di alcuna valutazione a questo riguardo.

Pertanto, a motivo del suo inserimento nella documentazione diffusa dal Comune di Venezia, e trattando di argomenti che riguardano competenze tecnico-scientifiche, si ritiene di offrirne un breve commento.

Il documento del Comune di Venezia descrive nelle prime 30 pagine, succintamente, ma con conclusioni condivisibili, le caratteristiche salienti dell'ambiente lagunare e litorale, evidenziandone gli elementi di pregio e le tutele ambientali prescritte o suggerite dalla legislazione o da convenzioni nazionali, europee ed internazionali.

Nella seconda parte, di 13 pagine vengono offerte numerose fotografie sullo stato dei lavori (aggiornate ora ad aprile, ora a maggio ed in un caso a luglio 2006), con alcuni commenti.

Nella terza parte, di 5 pagine viene riportata una “analisi sintetica degli effetti/impatti del sistema MOSE”.

Nella quarta parte, di 5 pagine vengono trattati gli “scenari generali in base a modelli evolutivi della laguna” ed infine nella sesta ed ultima parte, di quattro pagine vengono indicati quelli che dovrebbero essere, secondo gli autori, i “passi da seguire”.

Il tono della trattazione, in particolare delle ultime parti, appare didascalico e alcuni degli argomenti non sono individuati con precisione, ovvero non sono contestualizzati nel caso di specie. Le informazioni riportate appaiono spesso incomplete, o non documentate, ma tali carenze non impediscono affermazioni perentorie, in generale tutte tese a sopravvalutare gli impatti dei cantieri e delle opere e le loro conseguenze.

Non si ritiene spetti allo scrivente puntualmente confutare (o confermare) alcune affermazioni rispetto l'impatto dovuto ai cantieri del MOSE, esistenti o futuri, né tantomeno entrare in discussioni sul rispetto (o meno) delle procedure previste dalla normativa italiana e comunitaria. Si fa presente peraltro che le questioni sulla conformità (o meno) dei lavori in corso rispetto le prescrizioni di Direttive ambientali europee (“Uccelli” ed “Habitat”) sono in corso di trattazione in altra sede, ovvero nell'ambito della risposta da parte del nostro Paese ad una nota in merito della Commissione Europea, questione affrontata dal Dipartimento delle Politiche Europee presso la Presidenza del Consiglio.



Appare invece più utile (e più in tema rispetto le questioni all'attenzione del prossima riunione del Comitato ex art. 4 L798/84) concentrarsi su alcuni degli aspetti che dovrebbero essere presi in considerazione da qualsiasi progetto di costruzione delle opere di mitigazione, quello in essere o da qualunque "alternativo".

7.2 Perdita di Habitat di interesse naturalistico/conservazionistico

La quantificazione degli habitat "di pregio" eventualmente distrutti dalle attività cantieristiche alle bocche di porto è ovviamente necessaria, ma non sufficiente ad affrontare il problema nel suo complesso, per i motivi che seguono.

La verifica della quantità di ettari già sottratti e, soprattutto, la previsione di ettari di habitat a rischio, dovrebbe essere affiancata dal valore percentuale, calcolato rispetto alla quantità di habitat, di analogia tipologia e funzione, presente in laguna .

Questo comporta una rigorosa classificazione degli habitat lagunari, che porti ad individuare, alla scala opportuna e sulla base di criteri funzionali, aree omogenee, di cui produrre una mappatura che consenta di rilevarne le variazioni spaziali e temporali.

Devono essere considerati inoltre gli impatti transitori e quelli permanenti (una parte delle aree di cantiere verranno "restituite" ad opera finita), e valutata la resilienza dell'ecosistema impattato.

Da questa base conoscitiva, fondata su criteri ecologici funzionali e possibilmente definiti da una terminologia uniforme, possono derivare strumenti più precisi di valutazione degli impatti e delle conseguenti misure da adottare.

Ad esempio, misure di compensazione auspicabili nel caso di distruzione di habitat, vanno adottate non sulla mera valutazione quantitativa di ettari sottratti, ma su criteri oggettivi di valore naturalistico associato al mantenimento di una funzionalità per le comunità biologiche.

Si noti ad es. che nell'area di Punta Sabbioni(area SIC), al di là del dato quantitativo in ettari, appare evidentemente intaccato dai cantieri solo lo specchio acqueo, mentre la parte emersa lo è solo marginalmente.

Ancora a titolo esemplificativo: non può essere considerata allo stesso modo la sottrazione di spiaggia lato laguna di Punta Sabbioni (di modesto valore naturalistico) con la perdita di spiaggia dell'oasi di Ca' Roman (alto valore naturalistico)

7.3 Alterazione di habitat di interesse naturalistico/conservazionistico

Su questo aspetto gioca un ruolo fondamentale l'attività di monitoraggio intesa come valutazione delle condizioni ambientali rispetto ad uno stato *ante operam* di riferimento o, come controllo *a posteriori* di modificazioni in atto.

In nessun documento proposto dal Comune di Venezia e nemmeno in questo è fatta menzione dell'attività di monitoraggio in corso, nonostante i primi risultati siano già utili per una puntuale rilevazione della situazione in atto alle bocche di porto.

Il monitoraggio ha anche lo scopo di valutare la reversibilità dell'eventuale danno ambientale, e pertanto di definire un livello di "accettabilità" degli interventi, diverso ovviamente per le diverse componenti es. vegetazione, avifauna ecc..



In relazione alle comunità biologiche, inoltre, il livello di analisi può coinvolgere una valutazione più dettagliata della valenza biogeografica (soprattutto per l'avifauna) dei siti lagunari intaccati per fissare un criterio più rigoroso di accettabilità dell'impatto.

7.4 Considerazioni conclusive sul documento sull'ambiente delle bocche di porto

Il tema generale affrontato dal documento "*L'ambiente delle bocche di porto della laguna di Venezia*" redatto dall'Osservatorio della Laguna del Comune di Venezia è di reale interesse ed importanza, e riguarda qualsiasi progetto di regolazione delle maree si implementi alle bocche di porto.

L'evoluzione delle conoscenze scientifiche, delle normative nazionali ed europee, l'accresciuta sensibilità sociale e l'importanza intrinseca delle questioni trattate meriterebbero degli approfondimenti maggiori in quantità e rigore rispetto a quelli presentati.

Non si condividono pertanto alcune delle conclusioni in merito agli impatti in essere, che appaiono affrettate perchè non basate su adeguata documentazione, ma non si ritiene qui opportuno entrare nel merito.

Tuttavia, si ritiene che molte delle valutazioni richieste nella fine del documento ("Passi da seguire") siano possibili ed utili se integrate con il Piano di monitoraggio in essere, che potrebbe anche essere esteso al fine di aumentare la conoscenza delle variazioni degli ecosistemi lagunari in tutte le aree SIC. Sottolineando il fatto della necessità di integrare a tal fine numerose diverse discipline scientifiche, il CORILA non può non offrire la propria piena disponibilità per perseguire un siffatto complesso obiettivo.

In ultimo, si deve far rilevare che la proposta di "sperimentazione" avanzata dal Comune di Venezia, di cui ai precedenti capitoli del presente documento, non contiene nessun riferimento alla metodologia di valutazione preliminare, definita come necessaria nel documento dell'Osservatorio Naturalistico del Comune di Venezia, e quindi sarebbe probabilmente bocciata dallo stesso Osservatorio.