



**Verbale per seduta del 20-07-2005 ore 15:00**  
congiunta alla IV Commissione.

CONSIGLIO COMUNALE  
X COMMISSIONE

**Consiglieri componenti le Commissioni:** Paolino D'Anna, Giuseppe Toso, Giampietro Capogrosso, Carlo Pagan, Valerio Lastrucci, Claudio Borghello, Patrizio Berengo, Giovanni Salviato, Franco Ferrari, Fabio Muscardin, Alessio Vianello, Tiziano Treu, Tobia Bressanello, Giovanni Azzoni, Fabio Toffanin, Franco Conte, Alfonso Saetta, Giacomo Guzzo, Roberto Turetta, Maurizio Baratello, Bruno Lazzaro, Michele Mognato, Bruno Filippini, Cesare Campa, Saverio Centenaro, Antonio Cavaliere, Michele Zuin, Diego Turchetto, Ezio Oliboni, Alberto Mazzonetto, Gianfranco Bettin, Raffaele Speranzon, Sebastiano Bonzio.

**Consiglieri presenti:** Paolino D'Anna, Giuseppe Toso, Giampietro Capogrosso, Carlo Pagan, Valerio Lastrucci, Claudio Borghello, Patrizio Berengo, Giovanni Salviato, Franco Ferrari, Fabio Toffanin, Franco Conte, Alfonso Saetta, Giacomo Guzzo, Roberto Turetta, Bruno Lazzaro, Diego Turchetto, Ezio Oliboni, Alberto Mazzonetto, Sebastiano Bonzio, Felice Casson (sostituisce Michele Mognato).

**Altri presenti:** Ing. Antonio Tamburrino; Ing. Valerio Giovannini; Roberta Beazzi (Associazione Ambientalista Esturao Nostro).

**Ordine del giorno seduta**

1. Illustrazione del "Progetto DOGE (Giovannini)"

**Verbale seduta**

Il Presidente LASTRUCCI, congiuntamente al Presidente della X<sup>a</sup> Commissione Consiliare D'ANNA alle ore 15.05, in presenza del numero legale, dichiara aperta la seduta. Da la parola a Tamburrino per l'illustrazione del "Progetto DOGE".

TAMBURRINO illustra, con slides videoproiettate, il Progetto DOGE. L'obiettivo del progetto è di contribuire alla difesa della laguna di Venezia tramite le "Dighe Omeodinamiche a Gestione Evolutiva". Tali dighe sono del tipo flessibile e riempimento variabile, poggiate sul fondo. L'altezza della parte mobile può essere regolata a piacimento tramite riempimento dell'elemento flessibile con acqua sino al raggiungimento delle quote volute. In tale modo è possibile ottenere parzializzazioni delle tre bocche con diverse configurazioni. Ciò comporta nelle tre bocche un restringimento della sezione del canale con conseguente maggiore effetto dissipativo e minore portata d'acqua. Tali effetti dissipativi raggiungono, nella configurazione a dighe alzate (ipotizzata) riduzioni delle portate in ingresso sino all' 85%. Questo produce un effetto di laminazione delle onde di marea entrante tale da ottenere una riduzione della quota massima di marea raggiunta in laguna di oltre 20 cm rispetto alla situazione attuale. Il grado di parzializzazione, in base alla proposta progettuale, potrebbe essere ancora più spinto sino ad ottenere la chiusura completa delle bocche."

Il tipo di intervento proposto con il progetto DOGE prevede che nelle tre bocche di porto di Lido, Chioggia e Malamocco, punti di comunicazione tra mare e laguna, s'introduca una barriera sommersa flessibile. Tale barriera è costituita da una serie di elementi modulari, di dimensioni 70 x 14 m ciascuno, accostati tra loro in modo da formare una diga continua sommersa che ostacoli il flusso di grandi masse di acqua dal mare alla laguna. La barriera così realizzata, la cui l'altezza può essere facilmente variata, crea uno sbarramento continuo su tutta la sezione della bocca ed aumenta fortemente i fenomeni dissipativi nel passaggio di masse d'acqua tra il mare e l'interno della laguna. Le tre dighe sommerse sono realizzate disponendo in fila continua gli elementi modulari poggiati sul fondo del canale opportunamente regolarizzato. Configurazioni che le dighe possono assumere: diga abbassata, diga alzata parzialmente per lasciare dei varchi idonei alla navigazione, diga completamente alzata.

Il funzionamento del sistema è semplice; quando, a seguito delle condizioni meteorologiche e di marea si ritiene esistere un pericolo di acqua alta, s'invia acqua all'interno della zona flessibile del modulo gonfiandolo fino a fargli assumere le dimensioni in altezza necessaria e questo per tutti i moduli costituenti la diga sommersa in modo tale da ridurre progressivamente e secondo le esigenze la sezione libera dei canali per il passaggio dell'acqua all'interno della laguna ed in questo modo gestire il livello dell'acqua al suo interno. Il frazionamento della diga in elementi modulari permette, tra l'altro, il sollevamento della diga parzialmente solo in alcuni elementi laterali in modo da mantenere la navigabilità dei canali nei tratti centrali che potranno essere gonfiati solo nel caso occorra diminuire ulteriormente gli

afflussi di acqua in laguna e solo per il tempo strettamente necessario a superare la punta di marea. Raggiunto il picco di marea, quando il verso del flusso dell'acqua mare-laguna s'inverte (dall'interno della laguna all'esterno) l'abbassamento della parte gonfiabile favorisce l'evacuazione dell'acqua precedentemente introdotta in laguna agevolandone nel contempo il ricambio.

Il sistema di diga flessibili sommerse modulari realizzato con il progetto DOGE presenta questi vantaggi: intervento completamente reversibile, perché il posizionamento degli elementi di diga flessibile sommersa nelle bocche della laguna avviene semplicemente appoggiando gli elementi di diga sul fondo senza necessità di opere definitive, a meno della semplice regolarizzazione del fondo, e ne permette in qualsiasi momento la loro rimozione così come per gli impianti necessari al loro funzionamento; impatto ambientale nullo perché la diga risulta completamente sommersa e nelle condizioni di normalità, condizione di "riposo", la parte pneumatica sarà sgonfia ed adagiata sul suo basamento posto sul fondo per cui la sezione trasversale del canale sarà impegnata solo dal basamento. Nessun problema per lo scambio mare-laguna. In funzione le dighe risulteranno comunque a pelo dell'acqua senza nessun elemento emergente e visibile. Non inquinano perché la mancanza di oli, grassi lubrificanti e/o vernici antiossidanti, l'assenza di parti in movimento e materiali inquinanti in genere, rende lo sbarramento non inquinante durante l'esercizio. Navigabilità delle bocche perché l'inserimento delle dighe flessibili sommerse non rappresenteranno alcun impedimento sostanziale alla navigazione. Infatti esse saranno tenute in condizioni di normalità a riposo per tutto il periodo dell'anno (buona stagione) quando statisticamente non sono previsti fenomeni di acqua alta. Per il restante periodo dell'anno (cattiva stagione), in cui esiste il rischio di fenomeni di acqua alta, le dighe potranno essere alzate gradualmente, in funzione delle previsioni delle maree attese. Semplicità costruttiva perché la leggerezza e la tipologia degli elementi ne permette la prefabbricazione in apposito bacino, il loro varo e trasporto in sito via mare e successivo affondamento tramite semplice riempimento con acqua dei vani vuoti posti nel basamento. Questo permetterà in qualsiasi momento di intervenire sui singoli elementi per interventi di manutenzione e/o riparazione con semplice rimozione e sostituzione dell'elemento stesso. Resistono all'ozono, raggi UV, temperature estreme e microrganismi per la natura dei polimeri impiegati per la protezione dei tessuti armati che garantisce un'eccellente resistenza per decine d'anni agli agenti atmosferici, alle vegetazioni ed ai microrganismi. Sono strutturalmente sicure verso atti vandalici perché l'acqua utilizzata come mezzo di gonfiamento grazie alla sua elevata densità fluisce lentamente dalle eventuali falle prodotte sull'involucro. Anche lesioni importanti non sono in grado di far collassare la diga e comunque potrà riguardare solo un elemento della stessa e mai la sua totalità. Non prevedono manutenzione ad eccezione del controllo dell'impianto elettrico, delle stazioni di pompaggio e degli elementi tubolari le dighe in gomma sono virtualmente esenti da manutenzione a differenza di apparecchiature meccaniche non hanno bisogno di ingrassaggi, lubrificazioni, verniciature e non sono soggette a ruggine. Non sono soggette ad insabbiamento infatti la loro forma è tale che ad ogni gonfiaggio elimina automaticamente eventuali depositi di sabbia formati. Richiedono basse potenze installate la semplicità dell'impianto di funzionamento della diga minimizza gli oneri di manutenzione e consente un risparmio di energia essendo la pompa l'unico organo di movimentazione.

L'elemento base di diga sommersa flessibile pneumatica ha dimensioni generali di 50-60-70 ml di lunghezza, 14 ml di larghezza ed un'altezza variabile dai 4ml agli 11 ml e risulta costituito da tre elementi fondamentali che sono la base rigida in calcestruzzo armato o acciaio, la diga gonfiabile in gomma armata con rete di nailon, la stazione di pompaggio acqua per il riempimento e lo svuotamento dell'elemento mobile. Ogni elemento di diga flessibile sommersa è dotato di stazione di pompaggio acqua necessaria per il suo gonfiaggio prima e svuotamento poi. In questo modo ogni elemento di diga è autonomo dagli altri ed abbisogna per il suo funzionamento solo di essere alimentato elettricamente. Gli impianti necessari al funzionamento del sistema diga sono estremamente semplici in quanto sono costituiti solo da un cavo sottomarino (poggiato sul fondo) necessario per l'alimentazione elettrica delle singole stazioni di pompaggio degli elementi di diga. Accanto a tale cavo di potenza ci sarà un secondo cavidotto necessario per il passaggio dei cavi segnale necessari per il monitoraggio in continuo del sistema diga. Gli impianti innanzi detti faranno capo ad una sala controllo dove sarà possibile ubicare le strumentazioni per la gestione e controllo del sistema.

La valutazione dei costi di investimento (totale intervento) è pari a circa 300.000.000 di euro. Il tempo complessivo richiesto (completati gli interventi, collaudati e funzionanti) è di 30 mesi.

SALVIATO chiede conferma se il tessuto delle strutture gonfiabili è caucciù e TAMBURRINO conferma, con aggiunta di elementi di rinforzo.

LASTRUCCI chiede se in un canale navigabile la struttura è stabilizzata sul fondo.

TAMBURRINO conferma che si adagia sul fondo del canale (non in esercizio) e che resiste all'abrasione. Dice che la resistenza di quest'opera è garantita per 50 anni. In Italia c'è qualche esempio di utilizzo, molto di più nel resto dell'Europa.

SAETTA chiede come si comporta la flessibilità delle strutture rispetto alla spinta dell'acqua.

TAMBURRINO dice che ha un'elasticità distribuita sulla lunghezza dell'opera.

OLIBONI chiede raggugli sul rapporto costi in confronto al MOSE e se le soluzioni proposte possono rientrare nel progetto Mose.

TAMBURRINO dice che ogni elemento lavora a se stante e può essere sostituito. Per l'integrazione con il MOSE il sistema DOGE si può utilizzare in maniera parziale o totale.

LAZZARO chiede quanto tempo ci vuole perché si gonfi la struttura.

TAMBURRINO risponde che ci vuole da mezz'ora a due ore, agendo sui vari elementi del sistema.

LASTRUCCI chiede se c'è bisogno della preparazione dei fondali.

TAMBURRINO dice che va calcolato, va studiato in loco la progettazione per l'eventuale preparazione dei fondali.

LASTRUCCI ringrazia Tamburrino per l'illustrazione e le spiegazioni date; dice che quello odierno è un progetto diverso da quelli presentati sinora alle Commissioni congiunte.

LAZZARO chiede di rispecificare i costi dell'opera e TAMBURRINO dice che il costo totale è di circa trecento milioni di euro.

CAPOGROSSO chiede come sono collegati gli elementi del sistema DOGE, se sono adiacenti.

TAMBURRINO conferma che sono adiacenti e aggiunge che le basi degli elementi possono variare, all'occorrenza.

CAPOGROSSO chiede con le maree superiori ai 120 cm. quante volte è necessario intervenire col sistema DOGE, in che quantità. Chiede nel caso l'acqua alta sia superiore ai 2 metri cosa succede.

TAMBURRINO illustra una serie di casistiche di intervento del sistema DOGE, dalle chiusure parziali alla chiusura totale, dicendo che questo è un caso raro nel corso dell'anno. Dice che il sistema permette di ottenere il risultato di chiusura che si desidera.

BEAZZI chiede, se ci fosse un'acqua alta come quella del 1966, come si comporterebbe il sistema DOGE, se da garanzie di intervento, perché sembra impreciso. Chiede se ci saranno delle stazioni di pompaggio e dove saranno poste. Domanda chiarimenti sui tempi che variano da ½ ora a due ore.

TAMBURRINO dice che l'imprecisione dei dati è voluta perché la volta scorsa in cui è stato presentato il progetto al Comune di Venezia l'obiettivo era quello di abbattere il livello di marea. Dice che il sistema può ridurre la portata alle bocche di porto di 10 o 20 cm. Ricorda che il sistema DOGE può essere alternativo al MOSE qualora sia impiegato come struttura totale di chiusura. Nel caso dell'acqua alta del 1966 si deve chiudere tutto per ottenere risultati efficaci. Tamburini dice che questo sistema risponde meglio di altri al moto ondoso e fa notare che in alcune strutture realizzate all'estero (Olanda) la differenza tra i livelli ottenuta con DOGE è di 4 metri, molto di più di un'acqua alta di 2 metri. Sui tempi di esercizio del sistema DOGE, installando le opere e calibrando le pompe ritiene che si possa far meglio sui tempi di risposta.

BERENGO chiede se il progetto DOGE è stato presentato in altre sedi e TAMBURRINO ripete che è stato presentato solo al Comune di Venezia, ribadendo ai presenti che questo sistema è totalmente reversibile.

LAZZARO chiede se il telo si alza dal fondo quando è sgonfio e depositandosi sporco (sabbia ecc...) se ci sono dei problemi.

TAMBURRINO dice che a riposo il tessuto si adatta al fondale disponendosi in modo ondulato e l'eventuale sporco che si deposita (a riposo) non è un problema perché si rimuove naturalmente quando è gonfiato l'elemento.

PAGAN chiede conferma sulla durata del sistema e TAMBURRINO dice che la durata minima del sistema DOGE è di 50 anni.

D'ANNA ringrazia Tamburrino per l'odierna presentazione e fa notare che rispetto alle scorse audizioni sono assenti alcuni Consiglieri.

LAZZARO e OLIBONI segnalano ai presenti il disagio causato dal convocare, nella stessa giornata, Commissioni a Venezia e a Mestre, disagi causati dai tempi di percorrenza, con problemi per i parcheggi. Invitano a razionalizzare le convocazioni, a definire un'unica sede, tanto più che in questo periodo le Commissioni Consiliari si riuniscono spesso.

D'ANNA, di concerto con il Presidente LASTRUCCI, in assenza d'altri interventi dichiara conclusa la seduta alle ore 16.25.