

PROBLEMI IDRAULICI LAGUNARI

Le questioni tecniche di difesa idraulica che interessano questo Convegno sono di varie specie:

- 1) Difesa della laguna dal mare.
- 2) Difesa della laguna dai fiumi e canali recanti acqua dolce, o materiali trasportati che possano causare sedimentazioni in laguna.
- 3) Difesa della città di Venezia o di particolari località dalle corrosioni causate da correnti di marea.
- 4) Difesa della città di Venezia dalla sua graduale invasione da parte delle acque nelle alte maree.
- 5) Difesa della laguna e della città di Venezia dagli spandimenti di combustibili liquidi.
- 6) Difesa della laguna e della città di Venezia dagli inquinamenti causati dagli scarichi di fognature e di stabilimenti industriali.

Su ciascuno di questi argomenti particolari diremo alcune brevi considerazioni; avvertendo però che essi si intessono, e che la necessaria brevità di questa relazione permette soltanto di darne brevi cenni.

Nella morfologia costiera, una laguna è tendenzialmente una formazione instabile e transeunte, se non intervengono circostanze o provvedimenti che ne assicurino la conservazione. Ad es. per la laguna veneta, ciò è da considerarsi sia nei rapporti coi fiumi che originariamente la attraversavano, sia in quelli col mare.

Vi fu un tempo, in cui essa doveva essere una specie di delta, cui pervenivano i fiumi Piave, Sile, Brenta ed altri minori; essi si suddividevano in molti rami, simili agli attuali canali lagunari. Uno di essi corrispondeva all'attuale Canal Grande: ma naturalmente non aveva l'odierna profondità, né sponde artefatte e palagi. Questi corsi d'acqua apportavano anche notevoli quantità di materiali solidi (sabbia, argilla, limo) tendenti a sedimentare; nel contempo tutta la zona litoranea forse già si abbassava lentamente, ed il mare esercitava nelle parti più prossime le sue azioni di apporto di sabbia o di erosione. Dal concorso di tutte queste circostanze, certamente complesso ed anche variabile nel tempo, si formò la laguna: le cui bocche di comunicazione col mare erano più numerose delle tre attuali, e la cui tendenziale suddivisione in rispettivi *bacini lagunari*, separati da linee *partiacque*, trova pure giustificazione in calcoli teorici.

Contribuì notevolmente alla costituzione lagunare attuale anche l'opera dell'uomo: particolarmente con l'escavazione di canali, con l'esecuzione di muri di sponda, con difese del litorale mediante scogliere e murazzi, con estromissione dalla laguna dei principali fiumi che vi sboccavano, con la costruzione delle dighe (o « moli ») dei porti lagunari di Lido, Malamocco e Chioggia.

Se il mare finisse con l'aver ragione della tenue difesa rappresentata dal « lido » ed irrompesse nella laguna, gravi ed incalcolabili ne risulterebbero le conseguenze. Quindi necessita difendere la laguna dal mare; e ciò ha un'importanza essenziale per assicurare l'esistenza della laguna.

Servono all'uopo le scogliere e i murazzi, eseguiti lungo il litorale. Meno efficaci appaiono i « pennelli »; poiché il materiale solido trasportato dai flutti scarseggia, sia per l'intercettazione causata dalle « dighe » al suo trasporto parallelamente alla linea di spiaggia, sia pel diminuito risciacquo di materiali dai fiumi al mare.

Perciò questo nelle burrasche si avventa più pericolosamente contro il litorale; il che rende sempre più necessario rinforzare le opere di difesa continue e dedicarvi una costante manutenzione, con frequente rialzo dei contigui argini o terrapieni.

L'estromissione dalla laguna dei fiumi servi ad evitare sia l'afflusso di acqua dolce, sia l'apporto di torbide: scopi entrambi che, per la loro importanza, sono divenuti addirittura tradizionali nell'idraulica lagunare veneta.

L'immissione di acqua dolce nella laguna è pregiudizievole anche nei riguardi igienici. Nelle zone di acqua salmastra può svilupparsi nella fase larvale l'anofele malarico. Inoltre le acque dolci possono causare altri inconvenienti, lumeggiati da chiari autori dell'idraulica veneta.

Studi recenti degli ultimi decenni hanno comprovato che quando una corrente fluviale con trasporto di torbida sbocca nel mare o in un bacino di acqua salsa (laguna), risulta immediata la deposizione della torbida: non solo per il rallentamento, ma anche per un effetto della salsedine.

L'estromissione dei fiumi per evitare le sedimentazioni, gli scavi, dragaggi ed altri provvedimenti presi, ebbero generalmente l'intento ed il risultato di avvivare maggiormente la laguna: aumentandone le profondità, le velocità delle correnti di marea, ed accrescendo i volumi di flusso e riflusso. Quindi non è meraviglia che la laguna (la cui « conservazione » tradizionalmente dipendeva dalla prevenzione degli interrimenti e dall'avvivamento idraulico) sia divenuta ormai anche troppo viva ed attiva; si da esercitare corrosioni in alcuni suoi contorni ed in località ove le correnti di marea raggiungono velocità eccessive. Da ciò talune località ed opere di Venezia risultano gravemente compromesse, richiedendo rimedi urgenti, che talora possono basarsi sopra una miglior commisurazione di elementi idraulici.

A ciò si aggiunge, come è noto, lentamente ma ineluttabilmente, un ulteriore fenomeno; cioè il terreno va abbassandosi, mentre invece il mare va elevando il suo livello medio. Il risultato è che il terreno su cui è edificata Venezia si abbassa ogni anno di quasi 2 mm rispetto al livello medio del mare.

Ciò determina una situazione perigliosa specialmente per la città di Venezia: la quale non può non preoccuparsi dell'epilogo che le si prepara. Anche le cognizioni popolari denotano che gli allagamenti in Piazza S. Marco diventano sempre più frequenti ed elevati.

Così nell'anno 1936 fu raggiunta a Punta Salute la massima alta marea (1,47 m sopra il « medio mare » dell'Istituto Geografico Militare) conosciuta dal 1871; epoca di impianto del mareografo Mati a Palazzo Loredan in Campo S. Stefano. Ma nel 1951 fu raggiunta un'altezza ancor superiore, cioè 1,51 m.

Questa progressione dell'elevarsi del mare rispetto al terreno è tale, da far ritenere che fra alcune generazioni, se le circostanze suddette

continueranno, l'ingegneria dovrà affrontare rispettivi problemi e provvedimenti.

Tale potrebbe essere un artificiale ed esteso rialzo delle « fondamenta »: però con deturpazione di molte architetture.

Si può anche pensare (con maggiore estrapolazione cronologica) che ad un certo momento possa rendersi necessario trasformare la laguna da bacino aperto (in libera comunicazione col mare attraverso le bocche lagunari) a bacino chiuso: similmente a molti porti marittimi esistenti su mari a grandi ampiezze di marca.

Le bocche lagunari di Lido, Malamocco e Chioggia (od almeno la prima, se si preferisse materializzare con arginelli emergenti la linea partiacque fra i bacini lagunari di Lido e di Malamocco) dovrebbero potersi chiudere o parzializzare durante le alte marce. Siffatta separazione dal mare trovasi già in numerosi porti; ma l'eventuale sua applicazione alla laguna veneta è una questione nuova e che indurrà vari problemi nuovi, cui basta aver accentrato.

Infine una categoria di problemi contingente ed importantissima è quella degli inquinamenti lagunari. Essi possono essere di vario genere, avendo cioè varie cause e provenienze i più importanti sono:

- spandimenti di combustibili liquidi, specialmente dalle navi petroliere;
- scarichi di particolari stabilimenti industriali;
- scarichi di fognature.

Nell'ingegneria idraulica marittima, la considerazione e la prevenzione degli inquinamenti della superficie marina, che possono essere causati dallo spandimento di combustibili liquidi, sono trattate largamente. Non è solo il pericolo di incendio e del suo propagarsi, che raccomanda l'isolamento di piccole zone dei porti petroliferi mediante idonee strutture galleggianti; ma si pensi ad es. al grave pregiudizio di zone urbane, turistiche o balneari se vengano soggette ad uno spandimento e diffusione di nafta: come incidentalmente è avvenuto pure nel bacino di S. Marco.

Questo moderno tipo di inquinamenti è divenuto temibile per tutti i porti; ma specialmente pei porti interni o lagunari, ove più lento è il ricambio dell'acqua. Nel caso della laguna veneta, la miglior protezione della città è quella naturale, riferibile ai partiacque lagunari: se cioè l'accesso delle petroliere venisse circoscritto ad altro sottobacino lagunare,

che non sia quello di Lido (come vorrebbe farsi secondo l'iniziativa pel porto di S. Ilario).

Più semplice, perché più localizzata, è la questione degli scarichi industriali: i quali dovrebbero essere resi innocui, a cura dei rispettivi stabilimenti. Su ciò tutti sono d'accordo: la legislazione soccorre, ed è solo questione (sebbene non facile) di applicarla.

Per quanto infine riguarda gli scarichi delle fognature (intendiamo riferirci alle fognature cosiddette *nere*; poiché la fognatura *bianca* o delle acque meteoriche non presenta in questo caso difficoltà) le condizioni sono talora particolarmente difficili.

La sosta dell'acqua in un lago la purifica spontaneamente; non solo per effetto della sedimentazione delle particelle solide, ma altresì per azione della luce. Anche il carico batterico diminuisce. Tutto ciò tende pure ad avvenire in una laguna.

In base a numerosi rilevamenti eseguiti nella laguna veneta (M. PICOTTI, « Le vicende delle acque nella vita di una laguna », 1938), la concentrazione salina vi si aggira intorno al 28 per mille ossia è abbastanza elevata, pure essendo inferiore a quella dell'alto Adriatico al largo dalla costa (37-38 per mille).

Il tenore di ossigeno disciolto si trova nelle acque dell'Adriatico (al largo) assai prossimo al limite di saturazione (che notoriamente nell'acqua salsa è minore che nell'acqua dolce). Nella laguna l'ossigenazione è minore, ma nelle zone discoste dagli abitati e da stabilimenti industriali si mantiene buona. In vicinanza ad abitati o ad industrie, essa diminuisce fino al 50%; il che ancor permette che i fenomeni biologici ossidativi, occorrenti per mineralizzare gli afflussi di fognatura, avvengano entro un'estensione lagunare ragionevolmente limitata.

Ma il caso è molto più grave nei rii della città di Venezia e nelle vicinanze al suo grande agglomerato urbano. Mentre i rifiuti di singoli stabilimenti industriali potrebbero essere obbligatoriamente trattati, sì da evitare inquinamenti e putrefazione, invece gli scarichi di fognatura non possono essere resi innocui dai singoli proprietari. Molti fabbricati di Venezia sono provvisti delle cosiddette « fosse Mouras » od altri analoghi dispositivi, chiamati reclamisticamente « vasche di chiarificazione »; ma è noto che il liquame uscente da queste è ancora fetido e putrescibile. Perciò nei canali di Venezia ed in una vasta zona lagunare circostante alla città

indubbiamente hanno sede e si estendono processi putrefattivi, che dovrebbero pregiudicare la sanità di questo soggiorno.

Fortunatamente nell'acqua lagunare le conseguenze igienistiche dell'attuale situazione (che va aggravandosi per l'incremento della popolazione) non risultano ancor peggiori di quelle che sono; e ciò conferma l'oculata saggezza dei Veneziani nell'aver voluto estromettere dalla laguna le acque dolci, onde mantenervi la maggior possibile salsedine.

Tale principio è indubbiamente saggio; e male sarebbe non perpetuarne l'intento. Male agiscono contro di esso gli scarichi nella laguna veneta di oltre 200.000 ettari di territorio, in parte attraverso canali od impianti di bonifica, sfioratori, o corsi d'acqua minori che non furono estromessi dalla laguna.

Come tutte le città, anche Venezia ha bisogno pel suo risanamento di una fognatura. Mestre già la possiede, almeno in parte, e va gradualmente sviluppandola; ma Venezia insulare la desidera da oltre mezzo secolo inutilmente: poiché (come scrisse il compianto prof. Daniele Donghi)... le fognature rappresentano la a cenerentola n tra le opere pubbliche, non prestandosi a clamorose inaugurazioni od apposizioni marmoree, e non essendo nemmeno adeguatamente sussidiate dallo Stato.

Il problema della fognatura di Venezia insulare presenta particolari difficoltà: né sarebbe questa la sede appropriata per entrare in dettagli. Basti però aver richiamato l'importanza civica e igienica di risolvere l'annoso problema della fognatura di Venezia. Difendendo la laguna dalla città, ossia dagli enormi inquinamenti che gli scarichi civici attualmente provocano nei rii ed in una vasta zona lagunare, si attuerà anche una *difesa della città di Venezia dalla laguna*, ove questa pei detti scarichi è putrida e infetta ed è quindi veicolo di sporcizia e di moleste esalazioni, che talora ammorbano l'aria e paiono offuscare lo splendore di questa mirabile città: perla dell'Adriatico, sogno di poeti, mèta agognata di turisti ed estèti da tutto il mondo.

Le questioni tecniche qui brevemente accennate - pur considerando aspetti e problemi diversi - sono fra loro interdipendenti e collegate. È perciò auspicabile che - a prescindere dalle ordinarie norme di competenza

- le cure della conservazione difesa della Laguna e della città di Venezia siano affidate ad un unico organo tecnico, il quale non può essere che il Magistrato alle Acque; che rappresenta - e soprattutto ha rappresentato nella sua originaria concezione - l'esempio migliore di un sano decentramento amministrativo per la pronta efficacia degli interventi e dei provvedimenti. Ad esso le genti venete guardano con fiducia e con speranza e si augurano che, mercè il ripristino dei suoi poteri, delle sue competenze, della sua autonomia e degli adeguati finanziamenti, sia ricondotto a quel piano di autorevole prestigio e a quell'azione di indiscusso vantaggio generale che hanno caratterizzato i primi decenni della sua rinnovata esistenza.