



Alberto Scotti*

Effetto serra e salvaguardia di Venezia. Funzionamento ed efficacia del sistema MOSE in caso di aumento del livello del mare

Da molti anni nell'intero territorio lagunare veneziano è in corso di attuazione, da parte del Magistrato alle Acque di Venezia, attraverso il Consorzio Venezia Nuova, un ampio sistema di opere per la protezione completa dagli allagamenti e dalle mareggiate e per la difesa dell'ecosistema. Si tratta di un importantissimo programma ambientale assunto dallo Stato, in risposta a quanto prescritto dallo speciale *corpus* normativo previsto per la tutela di Venezia e della sua laguna.

Sono stati finora realizzati numerosi e importanti interventi per la difesa di aree particolarmente soggette agli allagamenti, per il rinforzo dei litorali veneziani e dei moli foranei alle bocche di porto, per il ripristino e la protezione degli habitat lagunari e per la messa in sicurezza di siti inquinati.

Ma il cuore di questo integrato complesso di attività è rappresentato dal sistema MOSE in corso di realizzazione alle bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia (vale a dire i varchi tra un litorale e l'altro che mettono in collegamento la laguna con l'Adriatico). Il sistema MOSE consiste in una serie di dighe, realizzate con paratoie mobili, che in caso di alte maree proteggeranno Venezia e il suo territorio da tutte le acque alte e dal rischio di un altro evento catastrofico come quello verificatosi nel novembre del 1966.

Ciò senza provocare interferenze con l'ambiente poiché il MOSE lascia sostanzialmente inalterato lo scambio idrico tra mare e laguna, assicurando contemporaneamente la massima sicurezza e prevenzione nei confronti degli eventi più frequenti e di quelli più pericolosi. E senza interferenze con le attività del porto, grazie alla presenza di un'ampia conca di navigazione alla bocca di Malamocco che consentirà il passaggio delle grandi navi anche con le paratoie in funzione (alle bocche di Lido e Chioggia sono previste conche di navigazione di minori dimensioni per il passaggio di pescherecci e altre imbarcazioni).

Il sistema di difesa di Venezia e della laguna, considerato nell'insieme dei suoi elementi (dighe mobili - litorali - moli foranei, che "collaborano" tra loro formando un fronte protettivo continuo) è stato progettato considerando concomitanti valori millenari delle acque alte, delle onde, delle correnti e delle oscillazioni del livello del mare dovute alle onde lunghe. Questi valori sono stati applicati all'attuale livello del mare e

* Alberto Scotti, ingegnere, è progettista del sistema MOSE per conto del Magistrato alle Acque di Venezia

a un livello più alto di 60 cm, in modo da tenere conto di un'evoluzione pessimistica dei processi di crescita relativa del livello del mare rispetto al territorio (le più recenti stime fornite dall'Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC - sull'eustatismo previsto per i prossimi cento anni indicano valori compresi tra 18 cm e 59 cm).

Le opere, quindi, sono state progettate per tali condizioni estreme, utilizzando tipologie strutturali in grado di sopportare condizioni ancora maggiori senza perdere la stabilità, ma solo con modeste riduzioni temporanee di efficienza. Per quanto riguarda, in particolare, le dighe mobili, in presenza di eventi ancora più critici di quelli estremi già considerati e dunque con un aumento del livello del mare superiore a 60 cm, le paratoie, in funzione, assumerebbero una posizione leggermente diversa (angolo di lavoro minore) da quella ottimale, ma il bordo libero delle paratoie è tale che l'efficienza della barriera risulterebbe sostanzialmente inalterata e la stabilità delle paratoie non sarebbe pregiudicata.

Il sistema, nel suo complesso, è quindi in grado di fare fronte agli eventi pessimistici e di continuare a realizzare gli obiettivi richiesti anche per eventi di marea ancora superiori. Esso offre, quindi, un'ampia flessibilità di gestione per la salvaguardia di Venezia e della laguna dagli allagamenti.

Questa flessibilità è resa possibile anche dalle caratteristiche delle dighe mobili: si tratta infatti di 4 barriere, ciascuna con 20 paratoie, tra loro indipendenti. È, dunque, possibile sollevare insieme tutte le paratoie di tutte le barriere, ma anche, in relazione alle esigenze che si dovessero presentare nel corso della vita utile dell'opera, sollevare le paratoie di una sola barriera o solo alcune paratoie di ciascuna barriera nel numero necessario. Le strategie di difesa diventano teoricamente infinite e consentono anche di fare fronte a eventi non connessi agli allagamenti. Le chiusure complete o differenziate delle paratoie, infatti, possono arrestare le correnti in caso di sversamento di contaminanti per evitare che questi raggiungano zone pregiate. O possono, invece, accelerare le correnti quando e nelle zone dove, in alcune occasioni, si creino situazioni anossiche e quindi di rischio ambientale.

Questa flessibilità di funzionamento delle opere mobili di fronte a eventi frequenti o eccezionali, in condizioni estreme anche se solo temute, o persino superiori, è possibile attraverso un sistema informatizzato di gestione che comprende il sistema di previsione degli eventi (marea, pioggia, vento) e il sistema di decisione per la manovra delle paratoie. È un sistema non molto diverso da quello di un aeroporto in cui è

necessario coordinare le previsioni a breve di eventi meteorologici complessi o di una macchina che si pretende sempre efficiente e sicura. Cambiano i parametri in gioco, cambiano le caratteristiche della macchina, cambia l'oggetto per cui è richiesta la sicurezza, ma le modalità di funzionamento sono veramente confrontabili.

Una gestione che apparentemente sembra inimmaginabile è, invece, possibile e il sistema informatico che lo consente è già stato preparato, collaudato ed è in funzione da quasi due anni. Quando nel 2012 le opere mobili entreranno in funzione il sistema sarà già stato sperimentato per 8 anni e, quindi, verificato e ottimizzato.