



Laboratori Italia

## Gestione del Mose. Un'attenta sentinella proteggerà Venezia e la laguna dalle acque alte

### Le acque alte del 2012

Dopo un anno di pausa che aveva persino distratto dal problema, nel 2012 le acque alte sono tornate con tutto il corollario del loro cupo repertorio: i piani terra sferzati dalle onde, le difficoltà per i cittadini, i monumenti spazzati dalla marea, l'immondizia nei campi e nei canali, i centri storici completamente paralizzati per ore, i danni alle strutture edilizie, i negozi allagati.

Il risveglio è stato brusco: nel giro di trenta giorni, tra fine ottobre e fine novembre del 2012, Venezia, Chioggia e gli altri centri urbani lagunari hanno dovuto fronteggiare una serie di acque alte superiori a 110 cm, con alcuni eventi di intensità eccezionale, per livello raggiunto e per durata, come non si ricordava da tempo.

Sette acque alte, per la precisione, accompagnate dal suono ripetuto delle sirene d'allarme, con punte di 143 cm e di 149 cm a Venezia e un livello record di 164 cm a Chioggia, il secondo di sempre dopo l'alluvione del 1966 con 194 cm. "Chioggia flagellata. Venezia sommersa", "Venezia annega", "Città in ginocchio" hanno titolato i giornali in quei giorni. Uno scenario da incubo, vissuto dalla popolazione tra la rassegnazione, l'ansia della continua emergenza, i pesantissimi disagi e la conta dei danni.

Colpa soprattutto delle perturbazioni meteorologiche particolarmente violente che hanno investito il nord Italia durante l'autunno. Venti fortissimi, pressione estremamente bassa, precipitazioni di straordinaria intensità, sono state tra le prime cause di questi episodi di marea che si considerano eccezionali ma che per il Mose saranno ordinaria amministrazione. Faccende da sbrigare senza particolari difficoltà.

### Se ci fosse stato il Mose ...

Prestabilite procedure di gestione delle barriere provvederanno a far sollevare le paratoie per separare la laguna dal mare. Trenta minuti e la manovra sarà conclusa, mentre i cittadini, forse senza neppure sapere cosa avviene alle bocche di porto, continueranno le consuete occupazioni di tutti i giorni nelle città al sicuro.

Basta sirene, basta stivali e limiti negli spostamenti, basta alzare continuamente da terra merci, elettrodomestici, arredi, macchinari e quant'altro come avviene oggi.

E basta anche disagi e inconvenienti dovuti alle incertezze delle previsioni delle maree: "Sollevo tutto fino a qui, ma se poi non è sufficiente perché la marea cresce più di quanto previsto?"; "E se, invece, alzo tutto senza motivo perché l'acqua non sarà alta come hanno detto?"; "Passata l'acqua alta cosa faccio, rimetto tutto giù, magari per risollevarlo tutto un'altra volta il giorno dopo?".



La rapidità del sollevamento delle paratoie e la flessibilità di gestione delle barriere, infatti, consentiranno la massima efficacia del sistema anche se all'ultimo momento l'acqua crescerà di più di quanto si era previsto. E nessun problema se all'ultimo momento, invece, la marea smetterà inaspettatamente di salire magari perché il vento sarà cessato di colpo.

La gestione del Mose, infatti, più che alle previsioni, si affida soprattutto alla misura reale dei livelli di marea sulla base della quale, mano a mano che ci si avvicina all'evento, si decide automaticamente se chiudere o meno le bocche di porto.

Insomma i veneziani potranno stare tranquilli, senza sirene a svegliarli di notte. Ci penserà il Mose a sorvegliare il mare e la laguna.

Le barriere del Mose, in corso di realizzazione alle tre bocche di porto lagunari, sono dimensionate per fronteggiare acque alte fino a 3 metri (oltre il doppio della massima marea registrata a Venezia nel novembre del 2012) e garantiscono assoluta flessibilità ed efficacia gestionali rispetto a qualsiasi rischio di allagamento.

Una gestione, insomma, tale da difendere sia dalle acque alte più frequenti sia, appunto, dalle acque alte più estreme; da essere efficace anche in caso di una fortissima variabilità nel breve periodo delle condizioni meteomarine e delle conseguenti previsioni dei livelli di acqua alta; da potersi adattare alle specifiche caratteristiche dei singoli eventi grazie a diverse modalità di funzionamento in caso di venti di bora o di scirocco e in caso di precipitazioni più o meno intense.

Con il Mose in funzione il territorio sarebbe sempre difeso, le città sempre all'asciutto, gli habitat lagunari sempre protetti. E le acque alte dei mesi scorsi non avrebbero fatto eccezione, nemmeno per i due eventi più importanti.

*Venezia, giovedì 1 novembre 2012.* Ore 1.40, l'acqua raggiunge la punta massima di 143 cm (164 cm a Chioggia). Ore 6.45 la marea è calata e raggiunge il livello minimo, rimanendo comunque molto alta: 117 cm. Ore 10.20 del mattino, nuova punta massima di marea con nuovo picco a 138 cm. In pratica un allagamento ininterrotto durato quasi 9 ore.

Il Mose sarebbe stato messo in funzione alle ore 20 di mercoledì 31 ottobre e le paratoie sarebbero rimaste alzate fino alle ore 13.30 del giorno seguente. Il livello dell'acqua in laguna sarebbe arrivato intorno ai 90 cm.

*Venezia, domenica 11 novembre 2012.* Ore 9.25, l'acqua sale fino a 149 cm (la quinta acqua alta di sempre).

Le paratoie del Mose sarebbero state alzate domenica alle ore 4.45 per essere riabbassate alle 13.00 dello stesso giorno. La marea in laguna si sarebbe mantenuta entro 95 cm.

Né avrebbe creato problemi la nuova acqua alta di 143 cm che ha aperto il 2013 (notte del 12 febbraio) con il Mose in funzione dalle 19.30 dell'11 febbraio alle 3.45 del giorno seguente e la marea in laguna che non avrebbe superato 85 cm.

Tutto bene, dunque. Tutto bene grazie a modalità di gestione del sistema di difesa estremamente funzionali, affidabili e cautelative che fanno riferimento a procedure elaborate secondo un rigoroso approccio multidisciplinare e ormai dettagliatamente codificate e ampiamente collaudate in termini di sperimentazione.

**La "stanza dei bottoni"  
per la gestione  
delle barriere mobili**

La "stanza dei bottoni" che governa la gestione del Mose è stata allestita, fin dal 2011, all'Arsenale di Venezia, nell'ambito dell'area nord dove il Magistrato alle Acque sta realizzando, attraverso il Consorzio Venezia Nuova, gli interventi di recupero e infrastrutturazione legati al controllo delle barriere mobili alle bocche di porto e alla manutenzione delle paratoie.

Una volta il cosiddetto "edificio 62" era un semplice deposito di attrezzi e strumenti per la cantieristica. Oggi è il "Centro Sistemi di previsione e modelli" (realizzato da Thetis spa, per conto del Magistrato alle Acque di Venezia - Consorzio Venezia Nuova) dove attualmente si sta sperimentando il funzionamento del Mose e il connesso monitoraggio del territorio lagunare.

Completamente restaurato e ristrutturato (dopo anni di abbandono), esso ospita il meglio delle conoscenze e delle tecnologie applicate allo studio della marea e alla salvaguardia di Venezia dalle acque alte.

L'ordine di alzare le paratoie partirà da qui. Così come il comando di abbassarle una volta cessato il pericolo. Qui, in stretto contatto con i Soggetti istituzionali interessati, si assumeranno tutte le decisioni chiave stabilendo il momento esatto delle manovre e, per esempio, decidendo quante e quali schiere mettere in funzione ed eventualmente, in base a modalità di gestione più complesse, quante e quali paratoie di ogni schiera sollevare (poiché le paratoie sono indipendenti le une dalle altre per cui, all'occorrenza, le barriere possono anche essere attivate solo parzialmente).

Ciò avverrà a valle di complessi processi di calcolo in cui entrano in gioco molteplici variabili tra loro strettamente connesse, a partire dai livelli di marea, ovviamente, e dalle condizioni meteorologiche generali e locali.

**Rilievi in tempo reale  
e previsioni. Il segreto  
della gestione**

Il Mose protegge dalle acque alte superiori a 110 cm: ciò implica sollevare le paratoie quando il livello della marea in laguna è più basso (indicativamente 80-90 cm) poiché il bacino lagunare deve presentare un invaso sufficiente per ricevere (anche per molte ore)

intense precipitazioni, notevoli quantità di acqua dai fiumi e l'acqua che comunque filtra nello spazio tra paratoie adiacenti, senza che venga meno il margine di sicurezza rispetto alla quota dei centri storici. Per eventi eccezionali, come per esempio quello dell'1 novembre 2012, le procedure di gestione stabiliscono, cautelativamente, che le paratoie siano messe in funzione quando la marea alle bocche di porto misura 65 cm. Le barriere vengono azionate in base alle misure rilevate dai mareografi, posizionati davanti alle bocche di porto, che registrano in tempo reale la crescita della marea. Più precisamente, il comando per alzare le paratoie viene lanciato quando si registra il livello stabilito dalle procedure per iniziare la manovra e garantire che il livello dell'acqua in laguna non superi la "quota di salvaguardia".

Ciò permette anche di rispondere in tempi brevissimi e fino a poco prima dell'evento a qualsiasi improvviso cambiamento delle condizioni meteomarine e al modificarsi (in meglio o in peggio) del grado di pericolo.

Milioni di dati, ricavati dalle reti di monitoraggio del Magistrato alle Acque o forniti da altri Enti competenti a livello regionale, nazionale o europeo, vengono ricevuti ogni giorno dal Centro di gestione dell'Arsenale.

I più avanzati sistemi hardware e software, modelli matematici di ultima generazione, sofisticatissimi strumenti di gestione delle informazioni provvedono poi a raccogliarli, classificarli ed elaborarli fino a restituirli in forma compiuta attraverso adeguati sistemi di rappresentazione grafica. Mentre nuovi modelli di simulazione permettono anche di riprodurre l'esatto comportamento delle paratoie con le diverse condizioni di marea.

Tutto è analizzato e controllato nei minimi dettagli e i dati espressi come previsione sono confrontati, momento dopo momento, con le misure reali trasmesse ventiquattro ore su ventiquattro, e in maniera automatica, dai diversi strumenti predisposti sul territorio.

È proprio questo, come si è detto, uno dei principali segreti dell'efficacia gestionale del Mose: il continuo dialogo tra scenari di previsione e rilievi diretti ottenuti sul campo e acquisiti in tempo reale. Le previsioni attivano le procedure di allarme già con molte ore di anticipo e vengono via via aggiornate con i dati effettivi, definendo le corrispondenti procedure di gestione delle barriere.

Nell'articolo seguente, l'ing. Giovanni Cecconi, responsabile del Centro Sistemi di previsione e modelli, descrive le principali caratteristiche del sistema di gestione del Mose e gli ultimi sviluppi applicativi. (m.u.)



