



Maria Teresa
Brotto*

Premessa

La complessità
del caso Venezia
e gli interventi
di salvaguardia

Il Mose e lo sviluppo sostenibile di Venezia e della sua laguna**

Lo sviluppo sostenibile costituisce uno dei temi prioritari delle politiche dell'Unione Europea focalizzate alla corretta integrazione tra crescita economica, benessere sociale e protezione ambientale.

Il concetto di sostenibilità si articola, dunque, attraverso questi tre principali fattori, in relazione ai quali scelte e strategie ambientali devono essere programmate e organizzate in modo tale da permettere uno sviluppo, regolato e dinamico, tra sistema naturale e sistema antropico al fine di garantire la conservazione delle risorse del Pianeta e il mantenimento degli standard di progresso dell'uomo.

Nell'ambito delle attività di competenza dello Stato per la salvaguardia di Venezia, i possibili scenari di sostenibilità fisica e ambientale del "Sistema laguna" vengono analizzati per fornire risposte, via via più attuali e complete, alle nuove linee strategiche europee di sviluppo sostenibile attraverso un insieme di studi, progetti e opere.

Tali attività sono comprese in un vasto *Piano degli interventi* (definito dal Governo italiano negli anni successivi all'alluvione del 1966 e attuato dal Magistrato alle Acque di Venezia mediante il suo concessionario, Consorzio Venezia Nuova) il quale sia nella fase di elaborazione che nella fase di realizzazione operativa ha riconosciuto e valorizzato la complementarietà tra la difesa di Venezia, con i suoi straordinari beni storici e architettonici, e la tutela dell'ecosistema lagunare, integrando la protezione dalle acque alte con il ripristino del patrimonio naturale oltre che con i programmi di riqualificazione e crescita delle attività socioeconomiche.

Da questo punto di vista, Venezia e la laguna rappresentano un esempio della complessità del problema della sostenibilità, funzionale al superamento del *trade-off* tra progresso economico e salvaguardia ambientale.

Nel corso del '900, lo sviluppo industriale del comprensorio veneziano ha provocato importanti conseguenze sull'ecosistema lagunare ed è ormai affermata la necessità di armonizzare la crescita economica locale con l'obiettivo di raggiungere e mantenere adeguati livelli di protezione ambientale. Date le molteplici relazioni tra le realtà e le dinamiche che compongono il "Sistema Venezia", la finalità di perseguire uno sviluppo sostenibile sotto il profilo ecologico, sociale ed economico rappresenta una sfida: per la storia della città e del territorio, caratterizzata da una progressiva co-evoluzione tra componenti naturali e componenti antropiche, e per la complessità delle problematiche e l'insieme di servizi e funzioni forniti dal Sistema stesso.

* L'ing. Maria Teresa Brotto, è Responsabile, per il Consorzio Venezia Nuova, del coordinamento della progettazione delle opere del Mose. Di recente è stata nominata Amministratore delegato di Thetis spa

** In questo articolo è riportata la relazione che l'Autore ha presentato al Forum Internazionale dell'I.T.S. (*Science and Technology in Society*), nell'ambito della sessione "Developing Human Habitat: Adaptation to Climate Change". Il Forum si è svolto a Kyoto, in Giappone, dal 3 al 5 ottobre 2010

Bocca di porto di Lido
Cantieri in corso. In primo piano la realizzazione dei cassoni di alloggiamento delle paratoie. Al centro della foto, la nuova isola che raccorda le due schiere di paratoie previste per questa bocca di porto. Sullo sfondo, il centro storico di Venezia

Bocca di porto di Lido

Dall'alto al basso, predisposizione degli impianti all'interno dei cassoni di alloggiamento delle paratoie; realizzazione degli edifici tecnici e dei tunnel impiantistici sulla nuova isola

Il Governo italiano, attraverso la realizzazione del progetto Mose per la difesa dalle acque alte, ha colto questa sfida sul futuro della laguna, proponendo lo sviluppo di un modo nuovo di gestione integrata del sistema territoriale veneziano.

Il ruolo del Mose va dunque considerato non solo in riferimento alla "difesa fisica" di Venezia, ma anche collocando la sua realizzazione nel quadro delle complesse attività di protezione del patrimonio storico, culturale e ambientale, anche a fronte delle questioni imposte dai cambiamenti globali in atto. Per fare ciò è necessario focalizzarsi sia sui processi esecutivi legati alla realizzazione dell'opera sia, soprattutto, sui processi di produzione e applicazione delle conoscenze legate a un intervento così articolato, complesso e pervasivo di gestione di un ecosistema nella sua interezza.

L'ecosistema veneziano è interazione tra natura e artificio, tra ambiente e società, tra ecologia ed economia per cui risulta più che mai necessario declinare le attività di salvaguardia in termini di sostenibilità e compatibilità, alla luce della consapevolezza che i sistemi complessi evolvono continuamente in risposta alle sollecitazioni cui sono sottoposti, richiedendo dunque capacità inconsuete di gestione adattiva delle politiche e degli interventi.

Il progetto Mose

Una risposta "di sistema"

Come detto, Venezia e la sua laguna rappresentano una realtà molto complessa, data la molteplicità delle problematiche e dei processi che la caratterizzano, dove lo sviluppo sostenibile assume una dimensione del tutto particolare in quanto strettamente dipendente dalla diversità degli scenari evolutivi possibili, soprattutto per quanto riguarda i cambiamenti climatici attesi per i prossimi decenni.

A questo proposito, le attuali linee strategiche europee di sviluppo sostenibile promuovono la ricerca di soluzioni nazionali alla questione della sostenibilità nelle aree marittime, anche in risposta alla necessità di applicare misure destinate a risolvere i problemi dell'ambiente e a consentire l'utilizzazione accorta e razionale delle risorse e dei servizi naturali.

Obiettivi prioritari, in tale ambito, sono arrestare la perdita della diversità biologica, garantire la conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità marina e istituire una rete mondiale di zone marine protette entro il 2012.

La soluzione strategica individuata dal Magistrato alle Acque di Venezia, con il Consorzio Venezia Nuova, come ottimale per la salvaguardia fisica e ambientale del territorio lagunare consiste in un sistema combinato di opere che comprende il sistema Mose (con dispositivi mobili in grado di chiudere temporaneamente le bocche di porto



In questa pagina

Bocca di porto di Malamocco

Cantieri in corso.

In basso, costruzione dei cassoni di alloggiamento delle paratoie

Nella pagina seguente

Bocca di porto di Chioggia

In alto, la sponda nord della bocca di porto con il nuovo porto rifugio, dotato di una doppia conca di navigazione per il passaggio dei pescherecci con le paratoie in funzione. Il bacino lato mare del porto rifugio (in primo piano) è provvisoriamente utilizzato per la realizzazione dei cassoni di alloggiamento delle paratoie.

In basso, una fase dei lavori per la protezione del fondale in corrispondenza della schiera di paratoie e una veduta aerea della bocca di porto





lagunari in caso di pericolo) oltre a interventi di rialzo locale delle rive, compatibili con la struttura architettonica e socio-economica degli abitati, efficaci per le maree che determinano gli allagamenti più frequenti. La complementarietà di questi interventi definisce un sistema di difesa estremamente funzionale che consente di limitare il ricorso al Mose a 3/5 volte l'anno con l'attuale livello del mare.

Inoltre, parallelamente ai lavori del Mose, nelle zone lagunari soggette a significativi fenomeni di degrado vengono realizzati interventi di recupero morfologico e naturalistico.

Tra le attività per la salvaguardia, il sistema Mose rappresenta lo strumento fondamentale di adattamento alle minacce che i cambiamenti climatici rappresentano per le aree costiere.

L'avanzamento
dei lavori

La costruzione del Mose potrà essere ultimata, in relazione alla continuità dei finanziamenti, nel 2014. A oggi è stato completato oltre il 60% delle opere previste.

**Quale sviluppo
sostenibile**
Scenari evolutivi
e strategie adattative

Mentre è noto il significato del concetto di sostenibilità, pur nelle sue diverse interpretazioni e ambiguità, assai meno chiare sono le modalità e le caratteristiche con cui la sostenibilità può essere ottenuta.

Essa è un processo difficilmente rappresentabile in una sequenza di stati di sostenibilità e certamente la sostenibilità di un ecosistema si evolve con il sistema stesso.

La sostenibilità, dunque, implica il dispiegarsi nel tempo di dinamiche che la definizione di possibili scenari evolutivi consente di rappresentare in modo incompleto e sommario, ma tuttavia illuminante ai fini della capacità di prevedere una gestione flessibile e adattativa e di utilizzarne la potenza quale generatore di nuove informazioni e conoscenze del sistema.

I numerosi studi effettuati hanno permesso di valutare come il complesso delle attività di salvaguardia fisica e ambientale, già attuate o in fase di realizzazione ad opera del Magistrato alle Acque, si collochi nella prospettiva di uno sviluppo sostenibile del "Sistema Venezia", inteso come sistema urbano con due punti di riferimento: da un lato la laguna e, dall'altro lato, l'area metropolitana di cui esso è parte.

In questo senso, il "Sistema Venezia" può essere considerato, per molti aspetti, un punto di riferimento internazionale ed europeo: un "laboratorio" funzionale alla realizzazione di attività di protezione ambientale indirizzate all'applicazione dei principi dello sviluppo sostenibile.

Importante e strategico, per uno sviluppo sostenibile condiviso e soprattutto governabile, sarà adeguare progressivamente gli interventi in un'ottica di strategia durevole e partecipata, basandosi sulle numerose esperienze di gestione ambientale maturate in questi anni, nella consapevolezza che, proprio sulla base della specificità degli interventi attuati o in corso (*in primis* quelli del Mose), si dovrà programmare una transizione verso piani e strategie finalizzati non solo alla difesa, allo sviluppo e alla crescita sostenibile e di lungo termine, ma anche alla manutenzione sostenibile.

Gli scenari predittivi costituiscono il principale strumento per rappresentare e comprendere gli sviluppi (caratterizzati da elevata incertezza e spesso non adeguatamente compresi) dei sistemi complessi, la cui evoluzione è per sua natura non prevedibile.

Lo sviluppo di tali scenari è, quindi, un processo aperto che comporta una descrizione della situazione iniziale, delle forzanti chiave e dei loro effetti sui cambiamenti del sistema considerandone incertezze e mutabilità.

Generalmente, la probabilità che gli stati definiti in uno scenario si realizzino come previsto è relativamente bassa e diminuisce con l'aumentare della complessità del sistema a cui lo scenario viene applicato.

In un sistema complesso, infatti, la definizione di scenari futuri non può essere ottenuta attraverso modelli semplici né prevedendo relazioni univoche tra le diverse variabili, ma deve considerarne la complessità intrinseca e la dinamicità evolutiva.

Pertanto, l'elaborazione degli scenari risulta sicuramente difficoltosa e necessita di modelli adattativi (*adaptive models*), basati su un continuo approfondimento e aggiornamento delle informazioni che permetta la definizione di sempre nuovi scenari adeguati all'evolversi del sistema.

Da qui la necessità di definire un meccanismo di gestione che permetta di sviluppare e integrare le conoscenze necessarie.

Lo scenario degli effetti dei cambiamenti climatici per l'area veneziana è stato delineato attraverso l'analisi delle proiezioni ottenute applicando 12 diversi modelli dello scenario di emissioni denominato "SERS A2" elaborato dall'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change - Comitato Intergovernativo sul Mutamento Climatico). Tale scenario ha mostrato che, in assenza di interventi, le temperature dell'aria potrebbero aumentare da 3 °C a 5 °C entro il 2100. La mediana di 12 proiezioni indica per la laguna una potenziale diminuzione del 10% delle precipitazioni parallelamente a un aumento di radiazione solare.

Senza le opere del Mose e senza una gestione controllata dei livelli delle acque lagunari, lo scenario futuro è quello di una laguna non solo sempre più soggetta agli allagamenti, ma anche a un degrado degli habitat caratteristici con la perdita di biodiversità e resilienza.

Conclusioni

L'ecosistema della laguna di Venezia, come ogni ecosistema, dipende ed è influenzato dalle sue caratteristiche fisiche e chimiche. Tali caratteristiche includono sia la componente geomorfologica che l'idrodinamica delle acque, e la sostenibilità dell'ecosistema lagunare dipende da tali elementi oltre che dai processi biologici.

Nella prospettiva di una sostenibilità a lungo termine, i cambiamenti fisico/chimici che possono essere più critici sono quelli che riguardano la perdita di habitat.

In termini strettamente ambientali, le principali necessità individuate, in relazione alle maggiori problematiche, sono dunque:

- controllare il bilancio complessivo dei sedimenti;
- preservare le zone intertidali (barene, velme, bassifondali);
- sviluppare uno schema gestionale che permetta di rispondere a episodi di disturbo di breve durata (inquinamenti occasionali) e a lungo termine quali quelli associati ai cambiamenti climatici, come ad esempio l'innalzamento di temperatura.

Il sistema Mose, con il sofisticato insieme di opere messe in atto per la difesa di Venezia e della laguna, potrà dunque giocare un ruolo fondamentale nei processi di sviluppo sostenibile.

Un ulteriore elemento è costituito dall'opportunità di innovazione rappresentata dalla nuova gestione del sistema lagunare con il potenziale utilizzo delle barriere mobili oltre che per la difesa dalle acque alte, anche per regolare la circolazione idrica all'interno del bacino lagunare in modo da mitigare eventuali effetti dannosi derivanti da temperature elevate, tempi di residenza dell'acqua eccessivamente lunghi e così via.

Un solido contributo è rappresentato, inoltre, dalla prevista concentrazione, anche spaziale (in un luogo quale l'Arsenale di Venezia) delle attività per la gestione del sofisticato sistema di difesa e per la ricerca e l'applicazione di nuove tecnologie in campi orientati ai grandi problemi ambientali del nostro tempo. In questo senso, il sistema Mose è l'occasione anche per lo sviluppo della ricerca per l'adattamento al cambiamento climatico delle zone costiere, in grado di portare a Venezia competenze e attività scientifiche di respiro internazionale nel campo degli ecosistemi costituiti da zone umide.

