



Maria Teresa Brotto*

Cooperazione scientifica, innovazione tecnologica e gestione ambientale. Il Mose come modello di *best practices* per il controllo degli impatti dei cambiamenti climatici sulle aree costiere

Premessa

Il Mose: un “prodotto” *made in Italy* che si declina in molte lingue.

Da sempre, infatti, il Mose è stato aperto a un continuo e positivo confronto non solo con i principali interlocutori per quanto riguarda l'ingegneria idraulica e ambientale del nostro Paese, ma anche con la comunità scientifica internazionale che, in considerazione della rilevanza e del carattere innovativo dell'opera, ha guardato ad essa con estremo interesse e attenzione: sia nel corso dello sviluppo progettuale, sia, negli anni più recenti, durante la costruzione delle schiere di paratoie alle bocche di porto lagunari.

Anzi, tutta la storia del Mose, dall'inizio a oggi, è stata caratterizzata da questo fitto dialogo multidisciplinare che da Venezia e dall'Italia si è velocemente allargato all'estero interessando progressivamente i principali luoghi del sapere applicato alle opere marittime, direttamente coinvolti nelle varie fasi di configurazione e messa a punto del sistema di difesa dalle acque alte.

Data la complessità dell'opera, la novità delle soluzioni adottate e la particolarità dei sistemi tecnologici impiegati nel caso del Mose, si è determinato un costante confronto con periodiche verifiche da parte di gruppi di lavoro o di singoli specialisti provenienti dalle primarie società di ingegneria, a livello mondiale e dai maggiori istituti universitari: dal Massachusetts Institute of Technology (Boston, USA), alla Vrije Universiteit, (Amsterdam, Olanda), dal Danish Maritime Institute (Lyngby, Danimarca) al Danish Hydraulics Institute (Horsholm, Danimarca), dal Rolls-Royce Naval Marine Inc. (Annapolis, USA) al Maritime Research Institute Netherlands (Wageningen, Olanda), per citarne alcuni.

Si è trattato di un lavoro fortemente strutturato e rigoroso, generalmente svolto secondo un approccio per ambiti settoriali in stretta relazione tra loro, prima riferito agli aspetti tecnici e funzionali e successivamente finalizzato soprattutto alle questioni costruttive e alle modalità gestionali.

I risultati di questa serie di attività sono stati via via integrati nelle informazioni messe a disposizione del Magistrato alle Acque, sia all'interno del quadro sistemico e interdisciplinare a cui la realizzazione del sistema Mose fa riferimento; sia in relazione ad argomenti del tutto particolari.

Da questo punto di vista, cioè, la collaborazione con istituzioni e centri di ricerca

* L'ing. Maria Teresa Brotto è Responsabile della Direzione ingegneria del Consorzio Venezia Nuova e Amministratore delegato di Thetis spa

pubblici e privati, con società di ingegneria, studi professionali e panel di esperti indipendenti, tra i più autorevoli e accreditati, ha consentito di aggiungere una serie di indispensabili strumenti conoscitivi (in termini di studi, di approfondimenti, di pareri e di controlli) che hanno potuto essere assunti negli elaborati progettuali per essere poi trasferiti nella pratica dei cantieri e negli standard qualitativi delle opere realizzate.

Contemporaneamente, ciò ha contribuito a creare una consuetudine e una frequenza di rapporti di lavoro, tra soggetti competenti e “addetti ai lavori” di nazioni diverse che, col tempo, sono divenute parte di una più ampia rete di comunicazione, al massimo livello tecnico - scientifico, amministrativo e gestionale, sui temi del surriscaldamento del Pianeta e della realizzazione di misure strutturali per la salvaguardia delle regioni costiere dalle inondazioni.

In particolare per i Paesi europei interessati da importanti opere di difesa già ultimate o in corso di costruzione, la cooperazione scientifica è diventata l'approccio metodologico irrinunciabile. Soprattutto rispetto alla necessità, sempre più urgente, di trovare un luogo di confronto per far fronte agli scenari attesi come conseguenza dell'effetto serra e dell'innalzamento del livello del mare, in riferimento alla specificità dei contesti geografici e socioeconomici, ai vincoli operativi, alla natura e alla gravità dei fattori di rischio che ogni ambito territoriale presenta.

Non una semplice attività “burocratica” bensì una collaborazione strategica e operativa concentrata sulla pianificazione di efficaci misure adattive; sulla predisposizione di adeguate opere di difesa, sulla definizione di modalità di funzionamento e di esercizio che tengano conto dell'evoluzione e della “fluidità” della situazione globale in termini ambientali.

L'I - Storm Network

Un esempio concreto di questo approccio è stata l'istituzione, avvenuta nel 2006, dell'International Network for Storm Surge Barrier Managers, costituito dalle Pubbliche Amministrazioni delle Nazioni europee impegnate nella costruzione delle principali barriere mobili per la protezione dalle inondazioni.

Formalizzare e organizzare un “tessuto” di relazioni, a un altissimo grado di competenza, attraverso cui poter condividere e sviluppare il *know how* che ciascun Paese ha elaborato in relazione alle differenti scelte ingegneristiche effettuate e alle conseguenti soluzioni tecnologiche. E' questo l'obiettivo principale del Network che, nel suo ambito, è riconosciuto oggi come uno dei più autorevoli punti di riferimento a livello mondiale.



Le barriere rappresentate nell'I-Storm Network. Dall'alto al basso: **1.** Inghilterra, barriera del Tamigi; **2.** Olanda, barriera della Schelda, barriera di Haringvliet, barriera della Maeslant, barriera del Ramspol; **3.** Venezia, sistema Mose (in costruzione)

All'iniziativa del Network partecipano Inghilterra, Olanda e Italia. L'elenco delle singole Amministrazioni aderenti e delle barriere realizzate o in fase di costruzione nei rispettivi Paesi è riportato di seguito:

- Magistrato alle Acque di Venezia, Italia - Sistema Mose di Venezia;
- Consorzio Venezia Nuova, Italia - Sistema Mose di Venezia;
- Environment Agency, The United Kingdom - Barriera del Tamigi e barriere associate;
- Rijkswaterstaat, The Netherlands - Barriera della Maeslant, barriera della Schelda e barriere associate;
- Groot Salland Water Board, The Netherlands - Barriera del Ramspol.

La struttura organizzativa del Network è composta da:

- Steering Committee o Comitato Direttivo¹, in cui vengono prese le decisioni strategiche e operative. Il Comitato è formato dai rappresentanti istituzionali di ogni barriera e dal coordinatore del Network;
- esperti e manager che, di volta in volta, intervengono sui temi affrontati in base alle specifiche conoscenze.

A partire dal 2006, il Network si è visto impegnato in molteplici attività che culminano, ogni anno, nell'organizzazione di una conferenza generale all'interno della quale le Amministrazioni collaborano e si confrontano su argomenti di interesse comune.

Le conferenze annuali rappresentano il principale momento di confronto per i gestori delle barriere e prevedono una serie di riunioni tecniche in cui vengono scambiati dati, analisi e informazioni che diventano patrimonio conoscitivo condiviso. Da un lato, per quanto riguarda i temi generali di carattere funzionale quali l'affidabilità dei sistemi, le opzioni gestionali delle opere, la pianificazione delle attività di manutenzione. Dall'altro lato, per quanto riguarda le questioni particolari come, per esempio, le caratteristiche dei materiali da costruzione, la sicurezza delle componenti elettromeccaniche e impiantistiche, i requisiti delle strutture hardware e software che presiedono alle operazioni delle barriere.

L'ultima riunione annuale del Network si è svolta a Venezia, dal 16 al 17 giugno 2011 e ha avuto come teatro l'area nord dell'Arsenale. Uno scenario scelto non a caso, in parte per il carattere simbolico riferito alla tradizionale vocazione del luogo (dove storicamente si è concretizzato e consolidato il rapporto della città col mare); in parte per quanto riguarda la destinazione d'uso prevista.

E' qui, infatti, che nell'ambito di una vasta area appositamente affidata in concessione,

¹ Attualmente il Comitato Direttivo è composto da: Giampietro Mayerle (Magistrato alle Acque di Venezia); Maria Teresa Brotto (Consorzio Venezia Nuova); Soer van Herk (Rijkswaterstaat); Marc Walraven (Rijkswaterstaat); Evelien van der Kuil (Waterboard Groot Salland); Andrew Batchelor (Environment Agency)

il Magistrato alle Acque attraverso il Consorzio Venezia Nuova sta organizzando gli spazi dove si eseguiranno le attività di manutenzione del Mose (la cui costruzione è ormai arrivata a oltre il 65% del totale) e di controllo e monitoraggio dell'ecosistema lagunare.

Ed è qui che, attorno a tali attività, si stanno coagulando capacità imprenditoriali altamente qualificate e cultura scientifica in grado di creare un polo di eccellenza, per ricerca e produzione, connesso alle tecnologie del mare; alla gestione ambientale delle zone umide; allo studio dei cambiamenti climatici e degli eventi meteomarinari; allo sviluppo di risposte adattive per la difesa delle regioni costiere e per la tutela delle risorse e dei "servizi" naturali offerti dagli ecosistemi acquatici.

I lavori del Network sono stati ospitati presso la sede di Thetis spa: società che opera in Italia e all'estero, nei campi dell'ingegneria ambientale, civile, dei trasporti e nel settore dell'energia e degli impianti per fonti rinnovabili, svolgendo attività di Management e di direzione lavori e sviluppando progetti e tecnologie innovative per la riqualificazione ambientale, la salvaguardia e lo sviluppo sostenibile del territorio e per la gestione della mobilità.

Capacità, responsabilità ed esperienza maturati da Thetis in oltre 15 anni di lavoro hanno anche portato al coinvolgimento della società nella realizzazione del Mose (per cui essa opera con funzioni di direzione lavori, insieme alla C. Lotti e Associati di Roma, e di supporto con assistenza di cantiere, controllo qualità materiali, logistica, ecc.) e nell'elaborazione del Piano di avviamento alla gestione, per conto del Magistrato alle Acque.

Alla riunione di Venezia hanno preso parte Gran Bretagna, Olanda e Italia in qualità di Paesi direttamente aderenti al Network e sono intervenuti anche Germania e Russia.

Oltre 70 tra tecnici e amministratori hanno partecipato a conferenze, tavole rotonde, seminari, forum di discussione che hanno riguardato:

- configurazione, ottimizzazione e gestione dei sistemi informatici per il funzionamento delle opere;
- caratteristiche e affidabilità delle applicazioni software e delle componenti hardware;
- progettazione e prestazioni della rete di acquisizione e trasmissione dei dati;
- verifica e confronto delle strategie di gestione delle barriere (con particolare riferimento alle soluzioni innovative adottate nel caso del Mose);
- elaborazione dei dati di contesto necessari per la gestione delle barriere;
- messa a punto e calibrazione dei modelli di supporto alle decisioni;
- organizzazione dei sistemi per il monitoraggio dei parametri considerati per le pro-

La parte nord dell'Arsenale di Venezia, sede della riunione dell'I-Storm Network 2011. Da oltre dieci anni il Magistrato alle Acque, attraverso il Consorzio Venezia Nuova, sta realizzando un complesso programma di interventi per il recupero della zona nord dell'Arsenale. I lavori, resi necessari dopo decenni di abbandono e degrado dell'area, sono finalizzati all'insediamento delle attività per la manutenzione e il controllo delle barriere del Mose e per la gestione dell'ecosistema. A questo scopo è già stato completato il restauro e il recupero funzionale degli antichi edifici di impianto cinquecentesco (nella parte centrale della foto). E' in corso, invece, l'infrastrutturazione dell'area dei bacini di carenaggio del XX secolo (in alto nella foto)







La riunione dell'I-Storm Network all'Arsenale di Venezia. In questa pagina e nella pagina seguente in basso, alcuni momenti dell'apertura dei lavori e della conferenza stampa di presentazione delle attività. In alto a destra, la sede di Thetis, nella parte nord dell'Arsenale, che ha ospitato la riunione





cedure di manovra delle barriere (con particolare attenzione ai sistemi integrati per il controllo della navigazione in laguna e alle bocche di porto di Venezia);

- valutazione delle modalità e delle condizioni organizzative e operative per le attività di manutenzione;
- funzionalità dei sistemi automatizzati di controllo remoto per l'analisi dell'efficienza delle opere (strutture, apparecchiature, impianti, ecc.);
- analisi delle problematiche comuni alle diverse barriere.

Nel corso dell'incontro è stato anche fatto il punto sulle attività per la costruzione della barriera di San Pietroburgo, in Russia, e sono stati illustrati gli interventi per le barriere del Mose, per cui è stato organizzato un sopralluogo tecnico sia ai cantieri alle bocche di porto lagunari di Lido e Malamocco, sia ai cantieri attivi nello stesso arsenale nord per l'adeguamento e l'infrastrutturazione di spazi ed edifici alle già citate nuove funzioni previste.

The Venice Conference: improving the capacity to assess and to adapt to climate change in urban coastal regions

A poche settimane dalla conclusione dei lavori del Network, un altro importante appuntamento internazionale ha confermato la posizione d'avanguardia che Venezia sta assumendo nell'ambito delle attività direttamente e indirettamente connesse alla questione dei cambiamenti climatici e alle emergenze ambientali attese per il futuro.

Posizione che si sostiene sul credito, riconosciuto a tutti i livelli, che deriva alla città per aver saputo indicare, rispetto a tali questioni, un percorso virtuoso nel complesso processo verso una concreta prospettiva di salvaguardia e di sviluppo sostenibile. Ciò in virtù della rigorosa applicazione del principio di precauzione e dell'adozione di un corretto approccio adattativo in grado, cioè, di individuare le trasformazioni in atto o previste e di mettere a punto le iniziative per anticiparne e mitigarne i possibili impatti.

Sono temi e ambiti di assoluta attualità, rispetto ai quali la città sta trovando una centralità e un ruolo "altri" rispetto a ciò che essa comunemente rappresenta nell'immaginario collettivo, inevitabilmente concentrato sul suo inestimabile patrimonio architettonico, storico, artistico.

La costruzione del Mose, i programmi di protezione ambientale realizzati e in corso, i sistemi gestionali che consentono di tenere insieme la "grande opera" e le componenti naturalistiche ed ecologiche proprie dell'ecosistema lagunare: è rispetto a tali questioni che oggi Venezia fa parlare di sé in Europa e nel mondo come a un modello di riferimento.

Da parte sua, la città può mettere a disposizione saperi, tecniche e competenze acquisiti

in questi anni, alimentando lo sviluppo di conoscenze, di proposte, di idee, di progetti, di opere, come testimonia anche l'organizzazione, sempre all'Arsenale, della conferenza internazionale "The Venice conference: improving the capacity to assess and to adapt to climate change in urban coastal regions" tenutasi dal 12 al 15 settembre 2011 negli spazi di Thetis.

Invitati dal Magistrato alle Acque di Venezia con la collaborazione dell'Università di California San Diego - Sustainability Solution Institute e di Thetis e con il patrocinio del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare, oltre 50 rappresentanti di prestigiose istituzioni scientifiche, organizzazioni governative e non provenienti da diverse parti del mondo (USA, Australia, Giappone, Olanda, India, Gran Bretagna e Italia)², hanno discusso delle possibili minacce per le aree urbane costiere, affrontando le seguenti tematiche:

- le previsioni dell'innalzamento del livello del mare e la loro affidabilità;
- gli impatti sulle popolazioni e le infrastrutture costiere;
- le strategie di adattamento ai cambiamenti climatici e la loro attuazione;
- le modalità di utilizzare della scienza nell'indirizzare i decisori istituzionali;
- la costruzione della capacità tecnica di adattamento attraverso il monitoraggio, la valutazione e il supporto alle decisioni;
- la necessità di partecipare a network di esperti internazionali di politica, scienza e tecnologia per condividere le conoscenze, i progressi tecnologici, le esperienze operative e le migliori pratiche di gestione.

Tra i principali risultati della conferenza va soprattutto ricordata la proposta di istituire un Network internazionale per lo sviluppo di *best practices* finalizzate alla mitigazione e al controllo degli impatti dei cambiamenti climatici sulle aree costiere.

Il Network sarà ospitato nella sede di Thetis all'Arsenale di Venezia e dovrà iniziare dalla costituzione di una rete mediterranea di città, a cominciare proprio dalla città lagunare e da Alessandria d'Egitto.

La scelta di Venezia quale sede del Network rappresenta un ulteriore riconoscimento che conferma come proprio l'esperienza del Mose, da un lato funzioni da catalizzatore dell'interesse di tecnici ed esperti di tutto il mondo, consolidando la saldatura tra la città e la comunità scientifica internazionale; dall'altro lato rappresenti un reale caso - studio di eccellenza per l'attuazione di iniziative che possano assicurare la massima integrazione tra interventi ingegneristici, funzionali alla salvaguardia fisica dei territori, e attività di gestione funzionali alla salvaguardia ambientale.

² Alla conferenza hanno partecipato, tra gli altri: rappresentanti della Columbia University, della Western Australia University, della Wageningen University e della Biblioteca Alessandrina; esperti del Centro Euro-Mediterraneo per i cambiamenti climatici e dell'European Centre for Environment and Human Health; esponenti delle organizzazioni governative California Ocean Protection Council, Delta Committee e dell'Agenzia no-profit World Bank. Coordi-

natore dei lavori è stato il Prof. C. Kennel del Sustainability Solutions Institute dell'Università di San Diego