

rinforzo dei litorali, le difese locali dei centri abitati e delle "insulae".

Per questa tipologia di interventi, gli studi propedeutici sono già conclusi, trattandosi di interventi già tutti passati alla fase di progettazione esecutiva e realizzazione.

In questo modo, la realizzazione degli interventi, in relazione alla natura delle opere, è stata preceduta da approfondimenti storici con riferimento ai metodi costruttivi e ai materiali utilizzati ed è stata supportata da analisi, ricerche, sperimentazioni con modelli matematici e fisici con le quali sono stati valutati i complessi processi di interazione tra gli elementi fisici e la struttura delle opere, per l'ottimizzazione delle loro caratteristiche e per il loro dimensionamento.

Il complesso degli studi svolti per la progettazione preliminare, di massima e definitiva si può suddividere nelle tipologie di seguito elencate:

- a) *campagne di indagini geognostiche, di rilievi batimetrici, correntometrici e ondametrici* svolte in laguna, alle bocche di porto, lungo i litorali e in prossimità dei moli foranei;
- b) studi finalizzati alla conoscenza dell'idrodinamica e della propagazione del moto ondoso in laguna mediante *modelli matematici* della laguna di Venezia e delle tre bocche di Lido, Malamocco e Chioggia. In tale contesto è stato avviato lo sviluppo di un sistema di previsione dell'acqua alta e delle condizioni meteomarine, indispensabile alla gestione delle opere mobili. I modelli matematici nelle diverse tipologie oggi disponibili, con l'ulteriore fondamento che potrà ottenersi con nuove osservazioni e misure, potranno anche essere utilizzati per la futura gestione del sistema lagunare nei vari aspetti e implicazioni che presenta;
- c) *modelli fisici* presso il Centro sperimentale per modelli idraulici di Voltabarozzo (Padova), che proprio a seguito dell'attività svolta per la salvaguardia di Venezia, oggi dispone di una attrezzatura che sicuramente lo qualifica come il più importante centro di ricerca italiano in questo campo.

Nel corso dello sviluppo dell'attività, sia per la modellistica matematica che per quella fisica, sono stati utilizzati, oltre al

Centro sperimentale per modelli idraulici di Voltabarozzo (Padova), anche altri centri sperimentali specializzati in Italia e all'estero quali: Estramed (Pomezia - Roma), Danish Hydraulics Laboratory (Danimarca), Delft Hydraulics Institute (Olanda) e Hydraulics Research di Wallingford (Inghilterra), Danish Maritime Institute

L'insieme di queste attività ha consentito di acquisire un bagaglio di conoscenze non immaginabile fino a pochi anni fa per gli approfondimenti raggiunti, ma soprattutto per la coerenza con cui sono stati affrontati. Ciò ha consentito anche di mettere a punto e di calibrare sofisticati modelli matematici con i quali prevedere gli effetti prodotti con gli interventi.

Studi propedeutici agli interventi di salvaguardia ambientale

L'importanza che hanno assunto, nel quadro dell'azione di salvaguardia, gli interventi di riequilibrio ambientale trova una precisa corrispondenza nel piano degli studi sviluppato dal Magistrato alle Acque tramite il concessionario Consorzio Venezia Nuova, nell'ambito del quale un elevato numero di studi riguarda direttamente l'analisi dei processi inquinanti e delle condizioni dell'ecosistema.

E' stato, pertanto, possibile definire un programma generale di interventi di risanamento ambientale che non ha precedenti in Italia e che, per la sua qualità e dimensione, si colloca tra le esperienze più avanzate a livello internazionale.

Gli studi di carattere strettamente ambientale possono essere distinti in *studi di identificazione delle problematiche generali* e in *studi su aspetti specifici dell'ecosistema*, sia per quanto riguarda la morfologia lagunare, sia per quanto riguarda il processo di degrado ambientale. I primi costituiscono degli studi di inquadramento delle conoscenze e di ridefinizione in termini sistemici dell'approccio all'intervento di risanamento. Questi studi costituiscono il punto di arrivo di una serie molto ampia di analisi e di campagne di rilievi delle condizioni dell'ecosistema lagunare che riguardano la tendenza evolutiva della morfologia della laguna e le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque e dei sedimenti; i secondi riguardano, invece, aree della laguna o elementi settoriali dell'ambiente sui quali è necessario, a fini progettuali, condurre degli approfondimenti. Rientrano in questo ambito, ad esempio, lo studio degli effetti della navigazione interna sulla morfologia lagunare o le prove condotte presso il centro Sperimentale di Voltabarozzo per verificare le strutture da collocare lungo le rive e i

bordi delle barene, idonee ad assorbire il moto ondoso prodotto dai natanti e dal vento.

Maggiori dettagli sullo stato di attuazione sono riportati nelle singole schede per obiettivo.

3.2 Difesa dalle acque alte eccezionali

(interventi di cui all'art.
3 lettera a) legge n.
798/84)

Obiettivo

Attuare la difesa della laguna e dei centri abitati dalle alte maree eccezionali - ovvero quando il livello della marea in laguna supera la quota delle difese dei centri abitati -, fino a raggiungere i massimi livelli prevedibili in futuro, mediante la realizzazione di opere che separano, momentaneamente, la laguna dal mare.

Descrizione degli interventi

Il fenomeno delle acque alte a Venezia ha registrato, negli ultimi 50 anni, una rilevante evoluzione negativa, sia sotto il profilo della frequenza, sia dal punto di vista della sua durata e intensità.

La causa è da tempo nota: si tratta, principalmente, dell'effetto congiunto tra l'abbassamento del livello del suolo -23 cm (in parte dovuto a processi naturali ma soprattutto, fino agli anni '70, all'estrazione di acque per uso industriale dalle falde sotterranee), e l'innalzamento del livello medio del mare registrato in questo secolo.

A questi fenomeni se ne sono aggiunti altri che hanno contribuito a peggiorare le condizioni generali della morfologia lagunare: le alterazioni ambientali provocate dalle opere realizzate a fini industriali, come lo scavo del c. d. "canale dei petroli" e i vasti imbonimenti delle aree umide; il diffondersi di attività distruttive dell'ambiente, come la circolazione dei natanti a motore e la pesca secondo modalità non consentite.

La conseguenza di tutto ciò è stato l'aumento del rischio cui sono esposti Venezia e gli altri insediamenti storici del bacino lagunare di fronte a eventi mareali eccezionali e alla continua azione disgregatrice delle alte maree, che si verificano con crescente frequenza.

E' inoltre prevedibile che la situazione possa diventare ancora più critica in futuro per il sovrapporsi degli effetti del riscaldamento

dell'atmosfera.

La complessità delle cause che nel tempo hanno messo a rischio i centri abitati lagunari ha indirizzato lo studio e la scelta della soluzione in grado di ricreare adeguate condizioni di sicurezza.

Si è previsto di attuare la difesa attraverso un piano organico di interventi che comprende le difese locali dagli allagamenti (vedi scheda specifica), gli interventi morfologici che, pur se in modo molto limitato, attenuano i livelli del mare in laguna (vedi scheda specifica) e le opere per isolare momentaneamente la laguna dal mare quando il livello di marea in laguna supera comunque la quota delle difese locali, fino a raggiungere i massimi livelli prevedibili in futuro.

Gli interventi previsti per la protezione di Venezia e della sua laguna dagli effetti delle alte maree eccezionali si incentrano sul sistema di opere mobili alle bocche di porto ("Sistema MOSE"), in grado di separare la laguna dal mare per il tempo necessario a evitare gli allagamenti degli abitati lagunari.

Il sistema delle opere di regolazione delle maree alle bocche di porto rappresenta nel campo dell'ingegneria un progetto originale e complesso. Il progetto di massima, presentato nel 1992, fu elaborato nel rispetto dei criteri indicati dal voto n. 209, espresso dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nel 1982, secondo il quale le opere non devono alterare lo scambio idrico tra mare e laguna, per evitare effetti ambientali negativi, non devono costituire un ostacolo alla navigazione e, quindi, una penalizzazione delle importanti attività economiche ad essa collegate, non devono, infine, costituire un'alterazione del paesaggio.

Il progetto, formulato sulla base degli indirizzi e dei pareri originariamente espressi dal Comitato ex art. 4 Legge n. 798/84, tiene conto degli elementi, delle prescrizioni e delle indicazioni emerse in sede di approvazione del progetto di massima del 1992 e successivamente; di anni di confronti, approfondimenti e studi; dei recenti pareri e dei nuovi criteri espressi dalle Istituzioni competenti sul progetto definitivo.

Le opere progettate consistono, per ciascuna bocca di porto, nell'installazione di dispositivi mobili che si sollevano dalla posizione di riposo negli alloggiamenti sul fondale del canale di bocca che si attivano quando il livello di marea supera i 110 cm rispetto al livello misurato al mareografo di Punta della Salute, e nella realizzazione di opere fisse, cosiddette *opere complementari*,

(in ottemperanza a quanto richiesto dalla deliberazione del Consiglio dei Ministri del 15 marzo 2001) atte ad aumentare gli attriti nei canali di bocca al fine di smorzare la vivacità delle correnti di marea, attenuando i livelli di quelle più frequenti.

I dispositivi mobili, collocati nei canali di bocca, rappresentano il cuore del sistema e sono costituiti da paratoie a ventola a spinta di galleggiamento, a scomparsa, ciascuna delle quali è costituita da un cassone in acciaio a sezione rettangolare, vuoto all'interno. Le paratoie, quando si trovano in posizione di riposo, sono trattenute sul fondo dal proprio peso e da quello dell'acqua che contengono e sono incernierate lungo un lato sulla struttura di fondazione. In caso di attivazione, le paratoie vengono svuotate dell'acqua mediante immissione di aria compressa e si sollevano per effetto della spinta di galleggiamento, formando una barriera contro la marea.

Il numero totale delle paratoie è 78 per le quattro schiere (Lido-Treporti 21, Lido S. Nicolò 20, Malamocco 19 e Chioggia 18). Il tempo medio di chiusura è di 4 o 5 ore, compresi i tempi di manovra per l'apertura e la chiusura delle paratoie. Con le paratoie in funzione, l'operatività del porto sarà sempre garantita dalla conca di navigazione per le grandi navi già in costruzione alla bocca di Malamocco.

Il sistema è in grado di proteggere la laguna e le sue città da maree fino a 3 metri, per cui potrà essere efficace anche in presenza di un rilevante aumento del livello del mare nei prossimi decenni. Il "Sistema MOSE", oltre alle opere sopra descritte in corso di realizzazione alle bocche di porto lagunari, comprende interventi complementari e connessi, quali le dighe foranee di fronte alle bocche di porto e le opere di ripristino morfologico all'interno del bacino lagunare.

Stato di attuazione al 31 dicembre 2007

Attività finanziate

Il "Sistema MOSE", in corso di realizzazione, riguarda la contemporanea costruzione delle opere relative alla regolazione delle maree alle bocche di porto della laguna di Venezia (Lido, Malamocco e Chioggia), delle opere complementari (dighe foranee di fronte alle bocche di porto) e degli interventi morfologici strettamente connessi e funzionali alle opere alle bocche.

Fino al 31.12.2003, i finanziamenti resi via via disponibili per le opere alle bocche di porto sono stati impegnati e spesi per: la *progettazione preliminare di massima*; per la successiva *progettazione di massima*; per la realizzazione del prototipo in scala reale di una paratoia (*Modulo Sperimentale Elettromeccanico – MOSE*) e per l'effettuazione di prove sul campo, dal 1988 al 1992; per lo svolgimento dello *studio di impatto ambientale (S.I.A.)* delle opere stesse; per le *attività di approfondimento del progetto di massima* richieste dal Comitato di Indirizzo, Coordinamento e Controllo nella seduta dell'8 marzo 1999 e dal Consiglio dei Ministri con deliberazione del 15 marzo 2001; per la *progettazione definitiva* delle opere alle bocche di porto secondo quanto deliberato dal Comitato ex art. 4 Legge n. 798/84 nella seduta del 6 dicembre 2001; per una complessa e articolata serie di *studi e di sperimentazioni* propedeutici alle suddette progettazioni e attività; infine, per *avviare la progettazione esecutiva*, secondo quanto deliberato dal Comitato stesso nella seduta del 3 aprile 2003.

Si ricorda che il "Sistema MOSE" viene realizzato nell'ambito del rapporto concessorio in essere tra Ministero delle Infrastrutture - Magistrato alle Acque di Venezia e il Consorzio Venezia Nuova (Convenzione Generale rep. n. 7191/1991 e allegato Piano Generale degli Interventi) ed è ricompreso nel programma delle opere strategiche (delibera CIPE n. 121/2001 e successiva rivisitazione con delibera CIPE n. 130/2006) in attuazione della "Legge Obiettivo" n. 443/2001.

Si ritiene opportuno ripercorrere, in Appendice, i principali momenti approvativi del progetto delle opere di regolazione delle maree alle bocche di porto.

Per quanto riguarda la *progettazione esecutiva* del "Sistema MOSE", si ricorda che, nel 2003, il Magistrato alle Acque di Venezia, a seguito della deliberazione del Comitato ex art. 4 legge n. 798/84 del 3 aprile 2003, ha dato incarico al Consorzio Venezia Nuova di avviare la *progettazione esecutiva* per fasi.

Già nel corso del 2003, quindi, la *progettazione esecutiva* è stata avviata e, per le fasi i cui conseguenti lavori erano previsti con avvio nel 2004, era stata portata a completamento.

Nel corso del 2004, si sono quindi potute avviare le opere alle bocche di porto, una volta completato l'iter approvativo dei singoli stralci del progetto esecutivo.

La costruzione del sistema di difesa dalle acque alte prevede tre fasi di lavoro: la prima fase, già completata, consiste nella costruzione delle opere complementari e nell'esecuzione di una serie di interventi propedeutici (campi prove per il consolidamento dei fondali, indagini subacquee per rilevare eventuali presenze archeologiche, bonifiche da ordigni bellici, ecc.).

La seconda fase, sostanzialmente completata, comporta la costruzione delle opere cosiddette "di spalla" delle schiere di paratoie mobili (barriere) nelle bocche di porto, che comprendono anche i porti rifugio; le conche di navigazione per i pescherecci, per le imbarcazioni da diporto e per i mezzi di soccorso alle bocche di porto di Lido e Chioggia; la conca di navigazione per grandi navi alla bocca di porto di Malamocco.

La terza e ultima fase, in corso di realizzazione, comporta la costruzione delle opere cosiddette "di barriera", che comprendono le protezioni dei fondali, i cassoni di alloggiamento delle paratoie e le opere civili funzionali ai cassoni stessi, nonché la realizzazione e la messa in opera delle paratoie vere e proprie con le relative opere elettromeccaniche.

Per quanto riguarda i progetti esecutivi, si fa osservare che, nel corso del 2007, sono stati completati e sottoposti all'esame dell'Amministrazione Concedente, che li ha esaminati con parere favorevole, 20 nuovi progetti.

I lavori stanno procedendo contemporaneamente nelle tre bocche di porto. In particolare, sono in corso di realizzazione o di imminente avvio 51 fasi/stralci costruttivi (mentre 17 sono già stati completati).

In generale:

Opere complementari: sono state completate le dighe foranee di fronte alla bocca di Malamocco e alla bocca di Chioggia;

Opere di spalla: sono stati completati i porti rifugio, lato mare e lato laguna, a Lido-Treporti e a Chioggia, per il ricovero delle imbarcazioni durante la chiusura delle barriere, in attesa del transito attraverso le conche di navigazione;

Opere di spalla: sono in avanzata fase di realizzazione le conche di navigazione: una a Malamocco per grandi navi; una a Lido-Treporti per piccole imbarcazioni; due a Chioggia per pescherecci;

Opere di spalla: sono pressoché completate le opere di adeguamento e di rinforzo dei moli foranei e delle sponde esistenti e sono in avanzata fase esecutiva le nuove opere di raccordo, in funzione della realizzazione delle spalle delle barriere, a Lido - Treporti (spalla est), a Lido - S. Nicolò (spalla sud), a Malamocco (spalla nord e spalla sud) e a Chioggia (spalla nord); è in fase avanzata di realizzazione l'isola artificiale a Lido per le opere di spalla delle due barriere di Lido - S. Nicolò (spalla nord) e di Lido - Treporti (spalla ovest);

Opere di barriera: sono in corso di realizzazione le opere di protezione del fondale in prossimità delle barriere e dei raccordi con le spalle, verso mare e verso laguna, a Lido - S. Nicolò, a Lido - Treporti e a Malamocco;

Opere di barriera: sono in avanzata esecuzione i cantieri provvisori ove verrà realizzata la prefabbricazione dei cassoni di alloggiamento delle paratoie: a Malamocco è pressoché completato il rilevato; a Lido-Treporti, è completata la "tura", ottenuta svuotando il bacino del porto-rifugio lato mare, e sono in corso di realizzazione le prime opere per la prefabbricazione dei cassoni; a Chioggia, è in fase di realizzazione la "tura" all'interno del porto-rifugio lato mare;

Opere di barriera: per ciascuna delle quattro barriere, è già iniziata la preparazione del recesso sul fondo della bocca di porto, che ospiterà i cassoni di alloggiamento delle paratoie, suddivisa in più fasi realizzative;

Aree provvisorie attrezzate: sono state già realizzate le aree per l'attracco di imbarcazioni, stoccaggio e selezione dei materiali, i cui rifornimenti avvengono tutti via mare.

Più in dettaglio:

nella **bocca di Lido** si stanno realizzando i seguenti elementi strutturali:

PORTO RIFUGIO E CONCA DI NAVIGAZIONE

Porto rifugio e conca di navigazione a Lido - Treporti: il porto rifugio di Treporti consentirà il ricovero e il transito, attraverso la conca di navigazione, delle imbarcazioni da diporto e dei mezzi di soccorso durante l'esercizio delle opere. Tale struttura comprende

due bacini, uno lato mare, di più ampie dimensioni, e uno lato laguna, situati nella zona di Punta Sabbioni, collegati da una conca di navigazione, per consentire il transito delle imbarcazioni minori dalla bocca di porto di Lido verso Treporti, durante la chiusura dei varchi di Treporti e di S. Nicolò con le barriere mobili. Durante la fase di costruzione del porto rifugio, la parte lato mare verrà utilizzata provvisoriamente (tura) per la prefabbricazione dei cassoni di alloggiamento della schiera di paratoie da installarsi nel canale di Treporti. Relativamente al porto rifugio ed alla conca di navigazione, nel 2007 si è dato luogo alla fase costruttiva delle seguenti fasi/stralci dell'opera:

- *"Porto rifugio - 1^a fase - Tura"* (OP/299). Finanziamento: 1^a assegnazione CIPE; i lavori prevedono il rinforzo della sponda tra il molo nord ed il porto rifugio, la formazione di due terrapieni protetti da due dighe in massi naturali, le strutture provvisorie per l'utilizzo dell'area del futuro porto rifugio quale tura per la prefabbricazione dei cassoni di alloggiamento delle paratoie di Treporti, la prima fase del bacino rifugio nord, la formazione di due riempimenti nell'area della futura conca di navigazione.
- *"Porto rifugio - 2^a fase - 2° stralcio - Predisposizione per la prefabbricazione dei cassoni"* (OP/360-2). Finanziamento: 3^a assegnazione CIPE; i lavori consistono nella realizzazione delle piastre di fondazione dei cassoni di spalla e di soglia nella tura di prefabbricazione di Treporti.
- *"Conca: opere civili e porte-opere elettromeccaniche - 1° stralcio - Opere civili 1^a fase"* (OP/378-1). Finanziamento: 2^a assegnazione CIPE; con questo intervento vengono realizzati i palancolati metallici per la formazione delle pareti longitudinali della camera della conca, predisposte opere provvisorie per creare un piano di lavoro continuo intorno alle testate della conca e sostenere lo scavo, nonché la prima fase delle fondazioni delle testate.
- Si segnala, infine, che, relativamente al porto rifugio, si sono conclusi, nel corso del precedente esercizio 2006 i lavori *"Interventi alla bocca di Lido Treporti - Porto rifugio - 2^a fase - 1° stralcio - Bacino nord: dragaggi e protezione di sponda"* (OP/360-1).

OPERE DI SPALLA

Isola artificiale: spalla ovest di Treporti e spalla nord di S. Nicolò: data l'ampiezza della bocca di porto e la presenza di due canali con profondità diverse, al Lido sono previste due schiere di paratoie: una sul canale di Treporti e una sul canale di San Nicolò,

separate da un'isola artificiale che, oltre a costituire la "spalla" ovest della barriera di Treporti e la "spalla" nord della barriera di S. Nicolò, ospiterà anche gli edifici di controllo e gli impianti per il funzionamento delle opere. Relativamente all'isola artificiale, sono in corso di realizzazione le seguenti fasi/stralci dell'opera:

- *"Lido Treporti - Spalla ovest (isola - 2^a fase) e sistemazione - 1° stralcio - Opere di sostegno e movimenti di materie" (OP/365-1)*. Finanziamento: 2^a assegnazione CIPE; i lavori consistono nella realizzazione delle opere di sostegno, lungo l'isola artificiale lato canale di Treporti, con funzioni di contenimento del terrapieno dell'isola, nel tratto che sarà interessato dal cassone di spalla, lato ovest, della barriera di Treporti.

- *"Lido S. Nicolò - Spalla nord (isola - 3^a fase) ed edificio di controllo - 1° stralcio - Cassoni andatori e scogliera lato mare" (OP/388-1)*. Finanziamento: 2^a assegnazione CIPE; i lavori consistono nella costruzione e l'installazione dei cassoni cellulari prefabbricati in c.a. che permettono di realizzare le sponde dell'isola lato canale di S. Nicolò, quale spalla nord della barriera. Inoltre, vengono realizzate le opere in scogliera fino al raccordo con quella già realizzata lato mare. La soluzione messa a punto nel progetto per la spalla nord tiene conto della configurazione definita dall'Istituto Universitario di Architettura di Venezia (IUAV) nell'ambito dello "Studio di inserimento architettonico delle opere mobili alle bocche lagunari".

- *"Lido S. Nicolò - Spalla nord (isola - 3^a fase) ed edificio di controllo - 2° stralcio - Cassoni andatori e darsena lato laguna" (OP/388-2)*. Finanziamento: 3^a assegnazione CIPE; i lavori riguardano essenzialmente le opere di spalla lato laguna (ad eccezione del cassone di spalla vero e proprio) con la predisposizione dei cassoni "andatori" e "reggispinta" che delimitano la darsena prevista in corrispondenza della spalla.

- Relativamente all'isola artificiale, si segnala infine, che nel corso del precedente esercizio 2006, si sono conclusi i lavori *"Interventi alla bocca di Lido - Isola tra S. Nicolò e Treporti - 1^a fase (A)" (OP/306)* e *"Interventi alla bocca di Lido - Isola tra S. Nicolò e Treporti - 1^a fase (B)" (OP/353)*.

Spalla sud di S. Nicolò: la spalla sud della barriera che verrà realizzata a Lido - S. Nicolò interessa un tratto del moio sud della bocca di Lido. I principali edifici e dispositivi troveranno alloggio nella "spalla" nord situata sull'isola artificiale, tuttavia, anche in questo caso sono necessari importanti lavori di rinforzo e consolidamento e di creazione di "cassoni andatori" e di terrapieni

in corrispondenza e a ridosso della zona ove la schiera di paratoie si congiungerà con il litorale. La soluzione messa a punto nel progetto per la spalla sud tiene conto della configurazione definita dallo IUAV nell'ambito dello "Studio di inserimento architettonico delle opere mobili alle bocche lagunari" e prevede la realizzazione di una piccola darsena per l'attracco delle imbarcazioni. Relativamente alla spalla sud, sono in corso di realizzazione le seguenti fasi/stralci dell'opera:

- "Lido S. Nicolò - Intervento di rinforzo della radice del molo sud" (OP/301-301bis). Finanziamento: 1^ assegnazione CIPE; i lavori sono in fase di ultimazione e prevedono la realizzazione di una nuova opera in scogliera, parallela a quella esistente, e il riempimento dello spazio intermedio con materiale proveniente da dragaggi. Le opere interessano la parte iniziale del molo per circa 1300 metri.
- "Lido S. Nicolò - Ristrutturazione della radice del molo sud" (OP/437). Finanziamento: DL 159/2007; con questo intervento verrà ristrutturata e rinforzata la radice del molo di S. Nicolò.
- "Lido S. Nicolò - Spalla sud e sistemazione - 1° stralcio - Movimenti terra e cassoni prefabbricati" (OP/367-1). Finanziamento: 2^ assegnazione CIPE; i lavori riguardano il dragaggio e il consolidamento del fondale. Verranno, poi, affondati e zavorrati i cassoni prefabbricati in calcestruzzo armato (tra i quali i "cassoni andatori") che costituiscono la parte strutturale dell'opera, verso laguna e verso mare rispetto al cassone di spalla, che fungerà da raccordo con la barriera. Viene, infine, realizzato il terrapieno tra i cassoni e il molo sud, con le relative opere in scogliera.

Spalla est di Treporti: la spalla est di Treporti è costituita dalle opere di raccordo tra il futuro cassone di spalla ed i moli del porto rifugio di Treporti e assicura un prolungamento verticale a monte ed a valle della barriera, mediante la realizzazione di terrapieni e scogliere di collegamento. Relativamente alla spalla est, sono in corso di realizzazione le seguenti fasi/stralci dell'opera:

- "Lido Treporti - Spalla est e sistemazione - 1° stralcio - Opere civili 1^ fase" (OP/401-1). Finanziamento: 3^ assegnazione CIPE; i lavori consistono nella realizzazione delle strutture che caratterizzano i terrapieni d'ala della spalla.

OPERE DI BARRIERA

Protezione dei fondali delle bocche di Lido - Treporti e Lido - S. Nicolò: gli interventi consistono nell'esecuzione dei dragaggi

dei fondali e nel successivo versamento di materiale lapideo al fine di realizzare, sia verso mare che verso laguna, in adiacenza all'area dove troveranno alloggiamento i cassoni prefabbricati e le relative schiere di paratoie, la protezione dei fondali alle bocche di Treporti e di San Nicolò, predisposta al fine di evitare fenomeni di erosione dei fondali stessi in occasione delle operazioni di apertura e chiusura delle paratoie. Sono risultati in corso di realizzazione nel 2007 le seguenti fasi/stralci dell'opera:

- *"Lido S. Nicolò – Barriera: protezione del fondale 1^ fase" (OP/312)*. Finanziamento: 1^ assegnazione CIPE; i lavori si sono conclusi nel mese di luglio 2007. Si è trattato delle protezioni dei fondali della bocca di S. Nicolò, ad esclusione delle aree immediatamente adiacenti alle spalle e alla zona ove verranno ubicati i cassoni di alloggiamento delle paratoie.
- *"Lido S. Nicolò – Barriera: protezione del fondale 2^ fase – 1° stralcio" (OP/390-1)*. Finanziamento: 2^ assegnazione CIPE; i lavori riguardano le protezioni dei fondali nella zona adiacente alla spalla sud, sia lato mare che lato laguna, e nella zona in prossimità della spalla nord lato mare.
- *"Lido Treporti – Barriera: protezione del fondale – 1° stralcio" (OP/359-1)*. Finanziamento: 2^ assegnazione CIPE; i lavori sono relativi alla protezione dei fondali della bocca di Treporti, ad esclusione delle aree immediatamente adiacenti alle spalle e alla zona ove verranno ubicati i cassoni di alloggiamento delle paratoie.
- *"Lido Treporti – Barriera: protezione del fondale – 2° e 3° stralcio" (OP/359-2)*. Finanziamento: 2^ assegnazione CIPE; i lavori riguardano la protezione dei fondali della bocca di Treporti, limitatamente alle zone adiacenti alle due spalle della barriera.

Infissione dei palancolati, preparazione dei recessi e opere civili della barriera: le opere consistono nell'infissione dei palancolati di sostegno agli scavi di fondazione, nella realizzazione dei recessi, nel consolidamento dei terreni di fondazione e nella costruzione e posa dei cassoni in c.a., sui quali verranno, poi, alloggiate le paratoie mobili. Relativamente alle opere funzionali alle barriere di Lido – S. Nicolò e Lido – Treporti, sono risultati in corso di realizzazione le seguenti fasi/stralci dell'opera:

- *"Lido S. Nicolò – Barriera: palancole, preparazione dei recessi, opere civili – 1° stralcio – Palancolato dei recessi" (OP/389-1)*. Finanziamento: 2^ assegnazione CIPE; i lavori sono relativi alla realizzazione del palancolato di sostegno agli scavi di fondazione per le strutture di barriera, allo scavo all'interno del palancolato e al consolidamento del terreno di fondazione, lato mare e lato

laguna, dei cassoni "andatori" previsti a ridosso del palancoleto della spalla nord.

- *"Lido Treporti – Barriera: palancole, preparazione dei recessi, opere civili – 2° stralcio - Realizzazione basamento su terrapieno per prefabbricazione cassoni"* (OP/389-2). Finanziamento: 3^ assegnazione CIPE; i lavori riguardano, la realizzazione delle piastre necessarie per le paratoie di Lido S. nicolò, limitatamente ai 7 cassoni di soglia.
- *"Lido Treporti – Barriera: palancole, preparazione dei recessi, opere civili – 3° stralcio - Pali di consolidamento in c.a.c"* (OP/389-3). Finanziamento: 3^ assegnazione CIPE; i lavori riguardano, il consolidamento dei fondali della bocca di Lido S. Nicolò, mediante l'infissione di pali in c.a.c.
- *"Lido Treporti – Barriera: palancole, preparazione dei recessi, opere civili – 1° stralcio A - Palancoleto dei recessi"* (OP/424-1A). Finanziamento: DL 159/2007; i lavori riguardano, la delimitazione dell'intera area del recesso mediante un palancoleto continuo.
- *"Lido Treporti – Barriera: palancole, preparazione dei recessi, opere civili – 1° stralcio A - Palancoleto dei recessi"* (OP/424-1B). Finanziamento: DL 159/2007; i lavori consistono nell'esecuzione delle colonne di jet grouting per il consolidamento dei fondali sia in corrispondenza della schiera di paratoie, sia in corrispondenza dei cassoni di spalla alle estremità est e ovest della schiera di paratoie.

Attività propedeutiche alla realizzazione della barriera: viene effettuata la verifica sperimentale per l'ottimizzazione della realizzazione delle opere di barriera. Sono in corso di realizzazione le seguenti fasi/stralci dell'opera:

- *"Interventi alle bocche di S. Nicolò, Malamocco e Chioggia – Paratoie e connettori – 1° stralcio"* (B.7.03/II). Finanziamento: 2^ assegnazione CIPE; le attività sperimentali previste sono finalizzate all'ottimizzazione di alcune componenti specifiche della barriera.

ATTIVITA' FUNZIONALI ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE
Realizzazione di aree di produzione funzionali alla costruzione delle opere: si tratta di strutture da utilizzarsi quale base logistica e operativa delle attività di cantiere, nonché per lo stoccaggio dei materiali e l'accosto dei natanti da lavoro.

Sono in corso di realizzazione le seguenti fasi/stralci dell'opera:

- *"Bocche di S. Nicolò/Malamocco – Aree di produzione 2°/3° stralcio – Base operativa: trasferimento dei cassoni da Taranto a Venezia"* (OP/354-2). Finanziamento: 2^ assegnazione CIPE; i

lavori consistono nel trasporto fino in laguna dei cassoni c,d, "andatori" prefabbricati in un impianto fisso situato nel porto di Taranto.

- *"Bocche di S. Nicolò/Malamocco - Aree di produzione 3°/4° stralcio - Base operativa in terraferma: banchina lungo il canale industriale ovest, sponda ovest (Transped)" (OP/354-3).* Finanziamento: 2^ assegnazione CIPE; con i lavori viene adattato a banchina di attracco, per la movimentazione e lo stoccaggio di materiale, un tratto del canale Industriale ovest a Porto Marghera.

- *"Bocca di Lido Treporti - Aree di produzione 1° stralcio - Allestimento del cantiere" (OP/418-1).* Finanziamento: 3^ assegnazione CIPE; i lavori consistono nella predisposizione di aree per il cantiere di prefabbricazione di cassoni di fondazione a Treporti.

- Nel corso del precedente esercizio 2006, si sono conclusi i lavori relativi a *"Interventi alla bocca di Lido S. Nicolò - Aree di produzione (allestimento e smantellamento) - 1° stralcio - Realizzazione banchina accosto natanti" (OP/354-1).*

Realizzazione di campi prova sperimentali: si tratta di una serie di prove in sito e in laboratorio progettate per verificare la metodologia dei trattamenti studiati per i terreni di fondazione delle opere alle bocche, tesi a migliorarne le caratteristiche geotecniche:

E' stata eseguita la seguente opere:

- *"Interventi alla bocca di Lido - Campo prove per la realizzazione delle fondazioni" (OP/294).* Finanziamento: fondi Legge Speciale per Venezia; i lavori si sono conclusi nel corso del 2005 e sono stati realizzati, un campo prove a mare e uno a terra, a S. Nicolò.

Nella **bocca di Malamocco** si stanno realizzando i seguenti elementi strutturali:

DIGA FORANEA E CONCA DI NAVIGAZIONE

Diga foranea: la diga foranea di fronte alla bocca di Malamocco svolge una duplice funzione: contribuire ad aumentare l'effetto dissipativo della marea entrante, come richiesto dalla deliberazione del Consiglio dei Ministri del 15.03.2001 e dalla deliberazione del Comitato ex art. 4 legge 798/1984 nella seduta del 6.12.2001; nonché proteggere la conca di navigazione e il relativo canale di accesso dal moto ondoso. I

lavori sono terminati nel corso del precedente esercizio 2006.

CONCA DI NAVIGAZIONE

Conca di navigazione per grandi navi: la conca di navigazione alla bocca di porto di Malamocco è prevista, come richiesto dall'Autorità Portuale di Venezia, per consentire il passaggio delle grandi navi durante l'operatività del sistema di difesa dalle acque alte. La conca è predisposta per accogliere, sia le grandi navi, che i rimorchiatori di appoggio e consente il transito a imbarcazioni con lunghezza fino a 280 metri, larghezza massima di 39 metri e pescaggio fino a 12 metri.

L'opera si presenta costituita dai seguenti componenti principali:

- camera della conca;
- porte e relativo sistema di movimentazione;
- strutture di alloggiamento e soglie di scorrimento delle porte;
- strutture guida alle imboccature;
- sistemi di alimentazione, manovra e controllo delle porte e relativi locali tecnici e cabina di controllo;
- arredi marini, impianti ausiliari e di servizio;
- opere di sostegno del territorio lungo il canale di accesso lato laguna.

Sono in corso di realizzazione le seguenti fasi/stralci dell'opera:

- **"Malamocco - Conca di navigazione - 1^a fase - Opere civili camera" (OP/300).** Finanziamento: 1^a assegnazione CIPE; i lavori consistono nella realizzazione della conca, iniziata con la costruzione della "camera", che ne rappresenta l'elemento strutturale principale attraverso il quale transitano, appunto, le navi. La camera ha dimensioni interne di 380 metri x 50 metri ed è delimitata da pareti longitudinali laterali chiuse alle estremità da porte in acciaio.
- **"Malamocco - Conca di navigazione - Opere di protezione della sponda del territorio lato Forte S. Pietro - 1^a fase" (OP/316).** Finanziamento: 1^a assegnazione CIPE; i lavori si sono conclusi nel mese di aprile 2007. Gli interventi hanno riguardato la realizzazione di opere di sostegno del terreno lungo il canale di accesso alla conca lato laguna e, in particolare, di una protezione in scogliera al piede del murazzo storico e del muro del Forte di S. Pietro, sull'isola di Pellestrina.
- **"Malamocco - Conca di navigazione - Opere di protezione della sponda del territorio lato Forte S. Pietro - 2^a fase" (OP/326).** Finanziamento: 1^a assegnazione CIPE; i lavori consistono nel recupero statico-architettonico del muro del Forte San Pietro, ricomprendendo anche la realizzazione della paratia in micropali

prevista al piede del muro, in corrispondenza dello sperone del Forte, e nello scavo e nella protezione della sponda del canale di accesso alla conca di Malamocco lato Forte San Pietro.

- *"Malamocco – Conca: opere civili alloggiamento porte e strutture guida – 1° stralcio – Infissione palancoiati, riempimenti e messa in opera dei tiranti"* (OP/355-1). Finanziamento: 2^ assegnazione CIPE; i lavori consistono nella realizzazione delle strutture delle soglie e di alloggiamento delle porte, quando aperte, lato mare e lato laguna.

- *"Malamocco – Conca: opere civili alloggiamento porte e strutture guida – 2° stralcio A – Aggottamento, dragaggio e opere in c.a.. Porta lato mare"* (OP/355-2A). Finanziamento: 3^ assegnazione CIPE; i lavori consistono nella realizzazione delle opere in cemento armato della testata lato mare della conca, il sistema di puntonamento, l'impianto di aggottamento e la gestione dell'aggottamento per tutto il periodo necessario alla realizzazione di tali opere nonché il relativo dragaggio previsto in corrispondenza della testata lato mare.

- *"Malamocco – Conca: dragaggi, protezione fondali e diga di chiusura bacino, finiture, impianti tecnologici, interrati e opere civili – 1° stralcio – Dragaggio del bacino di evoluzione della conca"* (OP/413-1). Finanziamento: 3^ assegnazione CIPE; i lavori consistono nel completamento del dragaggio fino a quota -14,00 m s.l.m.m del bacino precedentemente dragato per la realizzazione del terrapieno per la prefabbricazione dei cassoni.

- *"Malamocco – Conca: dragaggi, protezione fondali e diga di chiusura bacino, finiture, impianti tecnologici, interrati e opere civili – 2° stralcio – Dragaggio del bacino di evoluzione della conca"* (OP/413-2). Finanziamento: DL 159/2007; i lavori riguardano il dragaggio fino a quota -12 m della parte centrale della camera, per complessivi 311 m.

OPERE DI SPALLA

Spalla sud della barriera di Malamocco: la spalla sud costituisce la spalla principale della barriera di Malamocco, ove saranno ubicati gli edifici e gli impianti per la gestione, sia della barriera, che della conca di navigazione. Si tratta di una struttura nuova da realizzarsi tra la costruenda conca di navigazione e il prolungamento, in fase di costruzione, del molo sud nel tratto parallelo alla conca stessa. Sono in corso di realizzazione le seguenti fasi/stralci dell'opera:

- *"Malamocco – Spalla lato sud – 1° stralcio – Opere civili 1^ fase"* (OP/374-1). Finanziamento: 2^ assegnazione CIPE; i lavori