

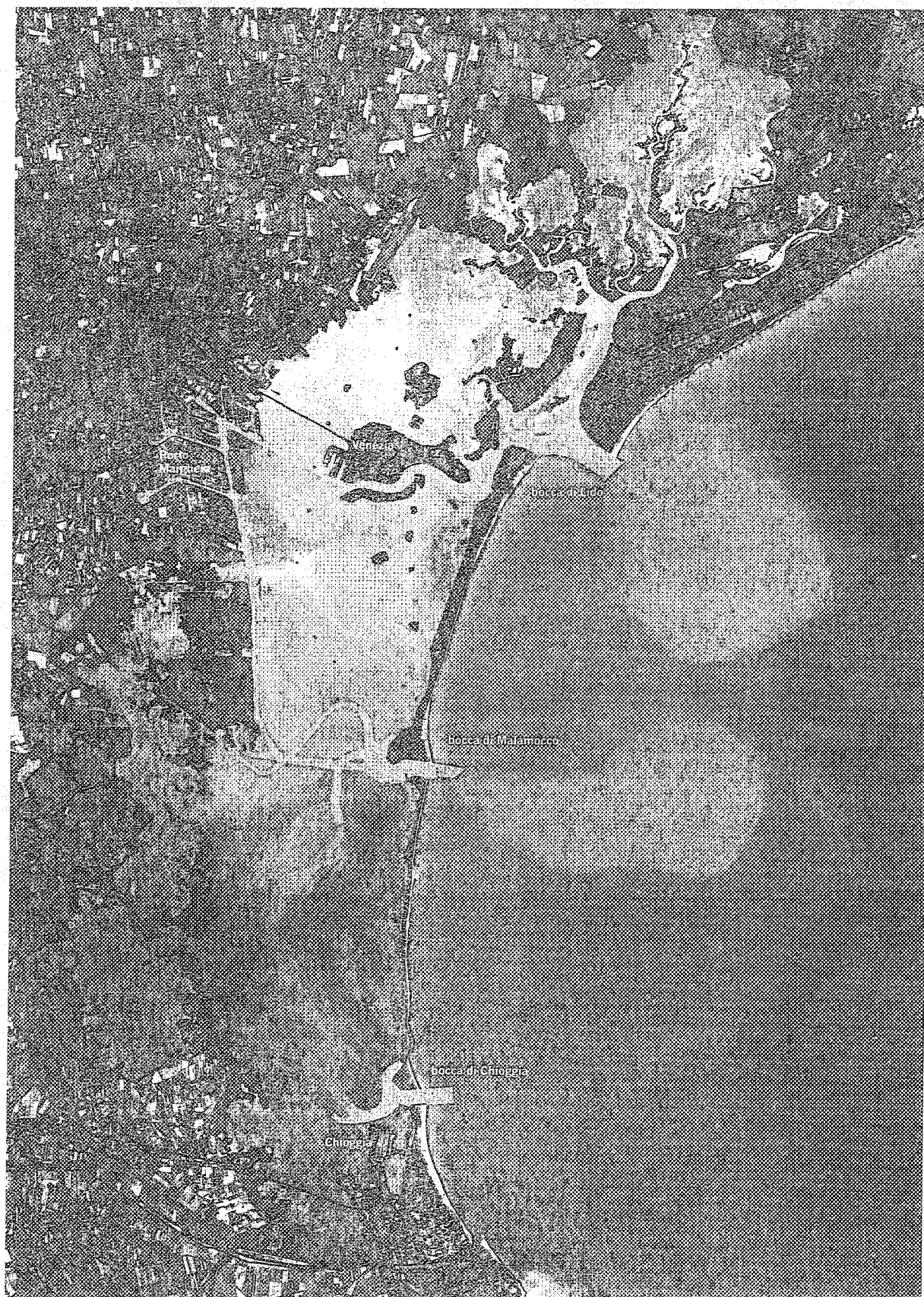
tecniche, scientifiche, storiche, legislative, ecc., riguardanti il problema di Venezia e della sua laguna.

- b) E' stata informatizzata, assieme ai principali parametri descrittivi del territorio, la complessa e stratificata geografia dell'ecosistema che rimane a disposizione (come G.I.S. di base - ovvero sistema informatizzato di gestione ed analisi delle rappresentazioni delle componenti territoriali) per le future applicazioni.
- c) E' stata configurata e realizzata l'architettura del sistema, basata su una struttura hardware e software che si mantiene all'avanguardia e rimane bilanciata nei suoi componenti, anche dopo alcuni anni di lavoro, nonostante l'accelerata dinamica evolutiva del mercato dell'informatica. La struttura informatica del Servizio Informativo è stata, inoltre, integrata alla struttura informatica costituita presso il CED del Magistrato alle Acque di Venezia; da esso è, infine, possibile connettersi al Centro Sperimentale di Voltabarozzo (Padova), al Laboratorio di analisi chimiche di Venezia ed al Genio Civile Opere Marittime di Venezia.

L'impostazione adottata e i risultati finora ottenuti consentono ulteriori sviluppi verso la gestione vera e propria dell'ecosistema lagunare.

La tipologia dei dati gestiti semplifica e minimizza i tempi di aggiornamento degli stessi, permette di analizzare e rappresentare la loro evoluzione temporale, quantitativa e qualitativa e, infine, può ridurre i costi ed i tempi delle operazioni di verifica e controllo degli scenari territoriali necessari per la progettazione degli interventi.

L'architettura delle strutture informatiche preposte alla gestione dei dati (banche dati) è modulare e flessibile agli ulteriori sviluppi (Sistemi di supporto) ed è adattabile agli obiettivi ampi e complessi che, per legge, sono assegnati all'intero Piano generale degli Interventi.



**Laguna nord, centrale
e sud. Aggiornamento
dei dati territoriali
per la realizzazione
della nuova carta
idrografica del Magistrato
alle Acque**

Obiettivo generale
Attività del Servizio
Informativo

Obiettivi specifici
Raccolta di dati fisico -
morfologici; elaborazione
delle informazioni raccolte;
predisposizione della nuova
base cartografica cartacea
e digitale

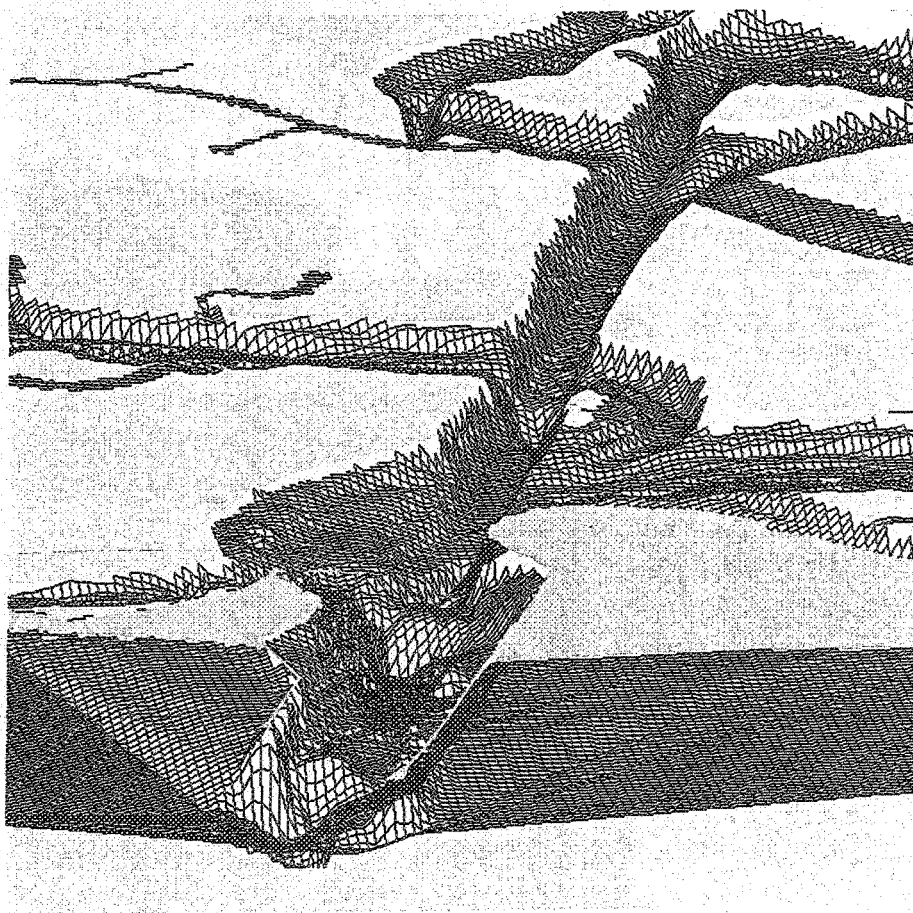
Interventi principali
Esecuzione di rilievi
aerofotogrammetrici,
batimetrici e altimetrici
su canali, bocche di porto,
bassifondali, barene, valli
da pesca

Stato di avanzamento
In corso

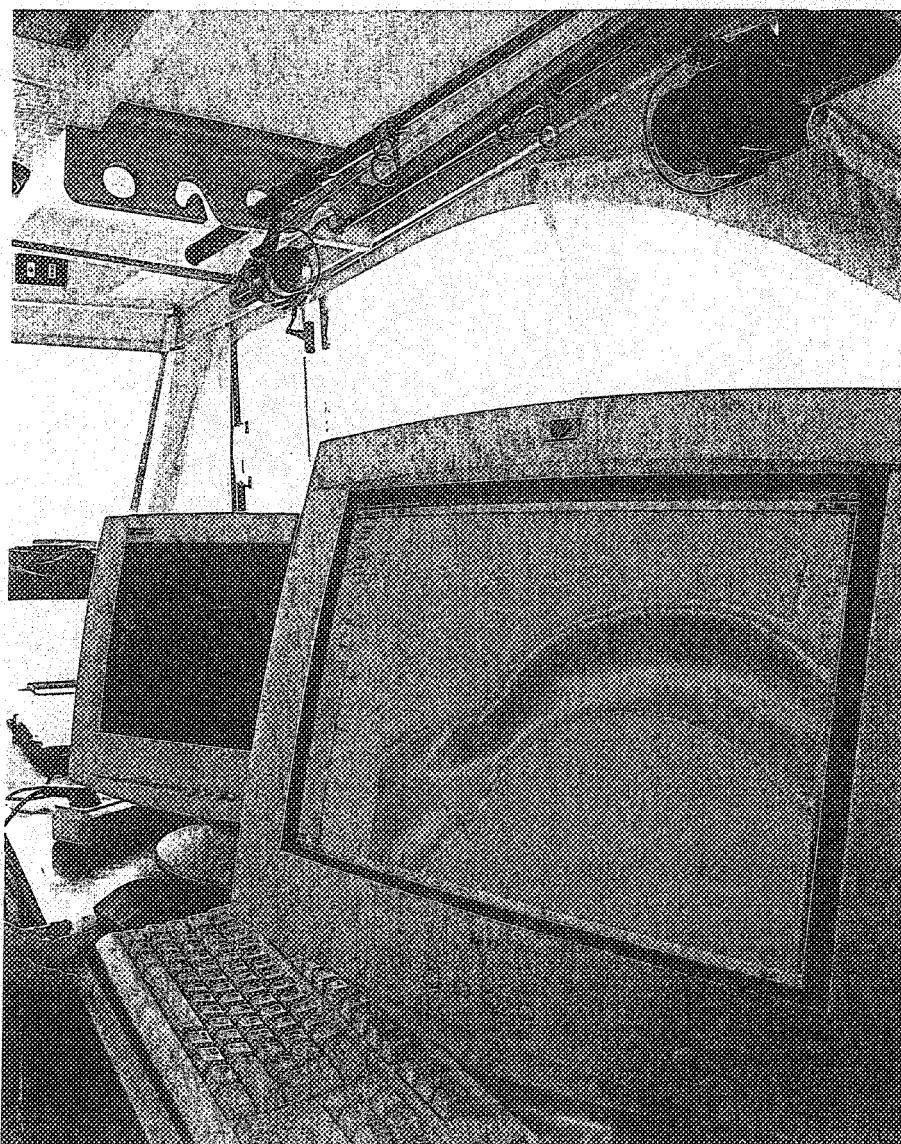
Il Servizio Informativo
sta eseguendo un complesso
programma di campagne
di misure funzionali
all'elaborazione della nuova
carta idrografica
del Magistrato alle Acque
(1:5000) e utili
per la progettazione
di interventi di salvaguardia
della laguna. Le attività
consentono di ricostruire
l'attuale configurazione
del territorio lagunare,
documentando anche
le modifiche avvenute
negli ultimi anni ad opera
di processi naturali (come
per esempio le dinamiche
erosive) o a seguito
della realizzazione di opere
di difesa fisica o ambientale
(come per esempio
la ricostruzione delle spiagge)

A sinistra
Laguna di Venezia. Le aree
in verde individuano le bocche
di porto e i principali canali
di navigazione che sono stati
rilevati mediante un nuovo
tipo di ecoscandaglio
a testata multipla
("Multibeam")

A destra
Vista tridimensionale
dei fondali dei canali del
bacino di Malamocco. Profili
a griglia regolare dei rilievi
con-Multibeam



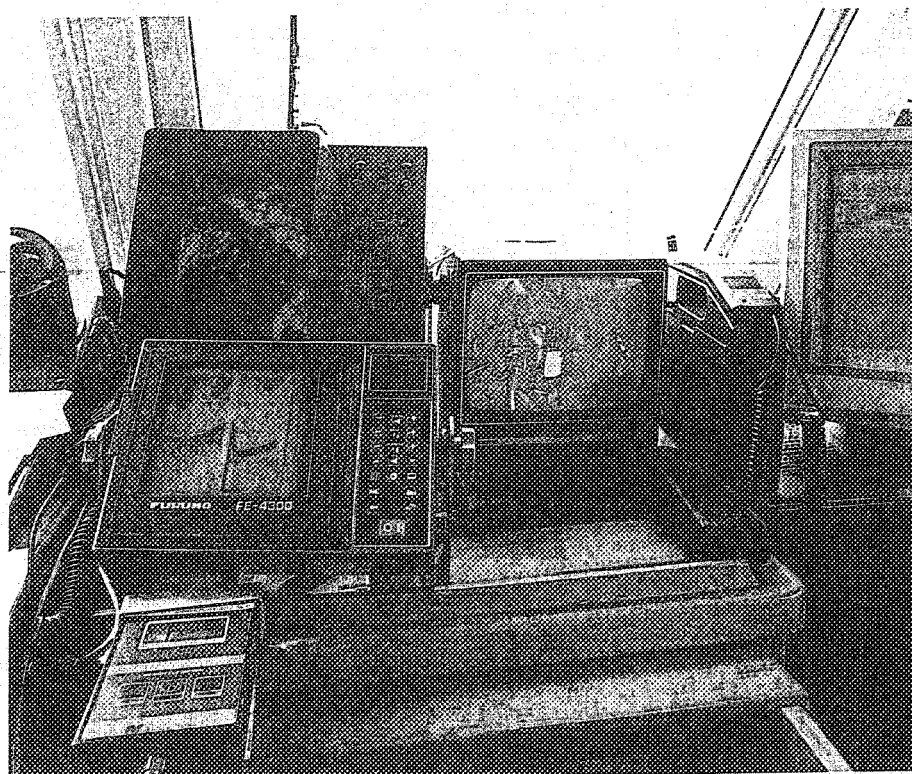
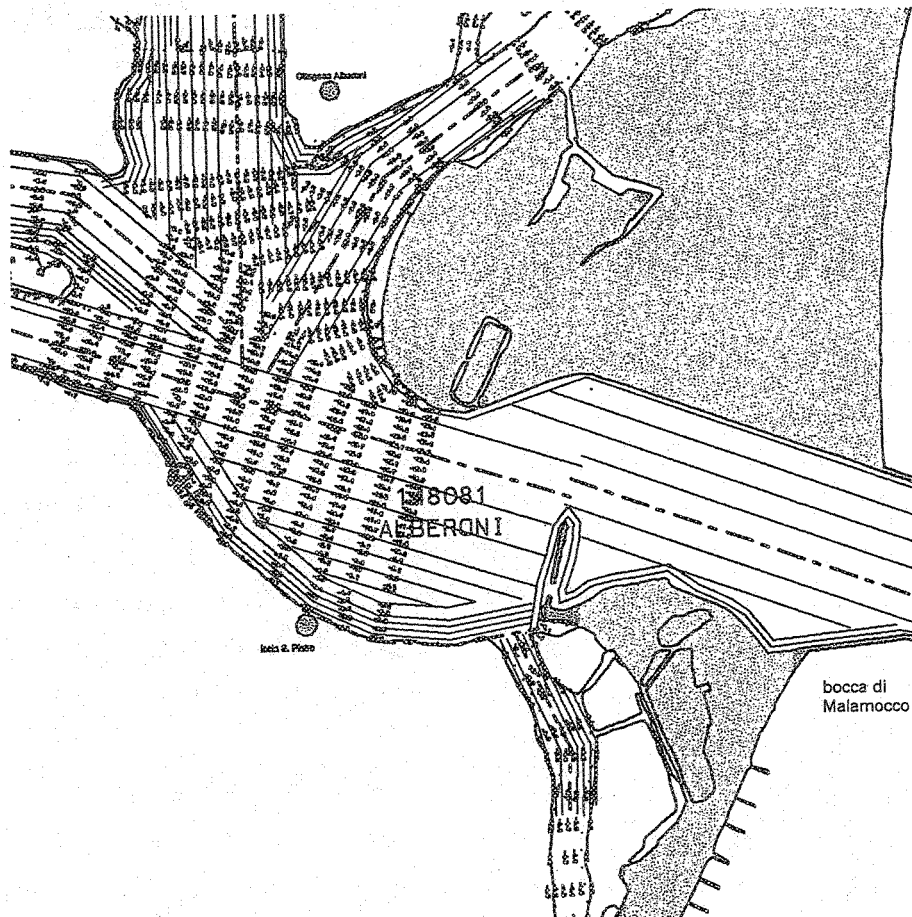
Gli strumenti di rilievo, i rilievi sono stati suddivisi in fasi successive, in parte concluse, in parte in corso, e vengono eseguiti con strumenti diversi, a seconda delle caratteristiche fisico-morfologiche delle aree interessate. Le attività comprendono da un lato rilievi aerei fotogrammetrici (per acquisire le forme geometriche degli elementi territoriali e le quote del terreno in un contesto geografico georeferenziato e adeguato per la scala 1:5000) e, dall'altro lato, rilievi batimetrici effettuati con strumenti e modalità di acquisizione differenziati, in funzione del tipo di fondali. Per fondali e canali poco profondi è utilizzato un ecoscandaglio a testata singola ("Singlebeam"); per i principali canali di navigazione e le bocche di porto un ecoscandaglio a testata multipla ("Multibeam"), utilizzato per la prima volta nella laguna di Venezia. Si tratta di un dispositivo in grado di scandagliare un corridoio di fondale anziché una semplice linea come avviene nel caso dei sistemi tradizionali. Tale apparecchio amplifica di oltre 100 volte le potenzialità di un singolo ecoscandaglio riuscendo a rilevare, in tempo reale, una fascia di fondale la cui ampiezza risulta funzione delle caratteristiche tecniche dello strumento (angolo di apertura dei trasduttori) e della profondità. Il Multibeam è in grado di emettere, con un'elevata frequenza di ripetizione (30 volte al secondo) un insieme simultaneo di impulsi acustici che consente di ottenere la copertura praticamente totale del fondale e, quindi, un'acquisizione in continuo della batimetria e della morfologia subacquea.



Attività del Servizio Informativo
Aggiornamento dati territoriali

Proprio la notevole quantità dei dati raccolti, il livello di precisione e le molteplici possibilità di trattamento degli stessi, finalizzate a differenti rappresentazioni cartografiche, costituiscono i principali vantaggi dei moderni sistemi "Multibeam" rispetto ai tradizionali sistemi "Singlebeam".

Le immagini in queste pagine si riferiscono alle attività condotte con il "Multibeam" alle bocche di porto. L'imbarcazione su cui è installato il "Multibeam" è dotata di particolari strumentazioni per il controllo e la gestione delle diverse fasi del rilievo, in grado di monitorare in tempo reale l'andamento delle operazioni e di assicurare l'acquisizione dei dati secondo standard qualitativi ottimali. Le strumentazioni di bordo comprendono un sistema informatizzato di acquisizione e memorizzazione dei dati che fornisce, istante per istante, la visualizzazione a video dei fondali con rappresentazione planimetrica o tridimensionale del tratto indagato (foto a sinistra); un sistema di posizionamento satellitare GPS differenziale in modalità "Real Time Kinematic" (RTK); un sistema di navigazione computerizzato (foto a destra in basso) per ottenere la più precisa corrispondenza delle rotte seguite con quelle pianificate per la completa copertura dell'area interessata (foto a destra in alto); un sistema per la correzione dei dati rispetto alle oscillazioni del natante (rollio e beccheggio) e ai livelli di marea



Interventi di cui all'Articolo 3 – Lettere a), c), d) e l) Legge n. 798/84**3.11. STUDI E SPERIMENTAZIONI****3.11.1 Descrizione degli interventi**

La grande rilevanza attribuita dal Magistrato alle Acque - Consorzio Venezia Nuova all'attività di studio trova la sua origine nella complessità insita nella definizione di un insieme di interventi con forti contenuti innovativi e inquadrati in una concezione sistemica dell'ambiente lagunare.

Dall'inizio della sua attività ad oggi, il Consorzio Venezia Nuova ha portato a compimento un rilevante programma di studi, compiutamente definito con il Piano generale degli studi del 1988, successivamente aggiornato in base alle conoscenze via via acquisite, riguardante circa 250 attività.

La caratteristica principale della realizzazione di questo piano di studi è l'interdisciplinarietà dell'approccio adottato, che consente per la prima volta di inquadrare in una visione unitaria le complesse interrelazioni tra l'ambiente fisico, l'ambiente naturale e l'economia del territorio lagunare.

Il Consorzio Venezia Nuova, per realizzare questo compito, si è dotato di un nucleo di coordinamento altamente qualificato composto da esperti, interni alla struttura e consulenti, che definisce e programma le diverse fasi di sviluppo del piano di attività e garantisce il controllo della qualità dei risultati raggiunti.

Gli studi e le sperimentazioni realizzati nell'ambito del progetto di salvaguardia di Venezia hanno prevalentemente un carattere applicato e una finalità operativa strettamente connessa alla progettazione.

Questi studi si differenziano notevolmente dall'attività condotta dagli Enti, come il CNR o le Università, che hanno svolto e svolgono ricerche relative al territorio lagunare. Generalmente, infatti, l'obiettivo di tale attività di ricerca non è la formazione di una conoscenza di tipo interdisciplinare con finalità operative, come è nel caso del Consorzio Venezia Nuova, bensì lo sviluppo di linee settoriali di ricerca su specifici aspetti di interesse dei singoli ricercatori o delle strutture cui essi fanno riferimento.

In questo senso, i risultati delle ricerche di enti e istituzioni sono il fondamento su cui si basano gli studi promossi dal Consorzio per gli obiettivi della salvaguardia, i quali, invece, hanno principalmente lo scopo di fornire i necessari input all'attività di progettazione.

La realizzazione del programma degli studi e delle sperimentazioni svolto dal Consorzio Venezia Nuova richiede il contributo di alcune Università, di centri di ricerca pubblici e privati operanti a livello nazionale e internazionale, dei maggiori laboratori in Italia e all'estero, di società di ingegneria, di studi professionali, oltre che dei principali esperti del settore.

Lo sforzo compiuto con l'attuazione del Piano degli studi non solo ha contribuito allo sviluppo della conoscenza dell'ecosistema veneziano, ma ha soprattutto consentito di mettere a punto un insieme di progetti ad alto contenuto innovativo al fine di affrontare compiutamente e in modo unitario tutte le grandi questioni della salvaguardia di Venezia.

Il Piano degli studi è stato concepito in maniera flessibile, per essere periodicamente aggiornato a seconda delle esigenze che si manifestano nello sviluppo dell'attività di sperimentazione e di progettazione.

Dal punto di vista del loro contenuto, gli studi possono essere classificati in tre gruppi:

- studi propedeutici agli interventi di salvaguardia fisica
- studi propedeutici agli interventi di salvaguardia ambientale
- studi propedeutici ai progetti "speciali".

3.11.2. Stato di attuazione al 31 dicembre 2001

1. Studi propedeutici agli interventi di salvaguardia fisica

Riguardano le opere mobili per la difesa dalle alte maree eccezionali; le difese locali dei centri abitati dalle maree medio alte; il rinforzo dei litorali; la ristrutturazione dei moli alle bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia.

In particolare, la progettazione dell'intero sistema delle opere di difesa dall'acqua alta ha richiesto l'approfondimento di tutte le conoscenze sul sistema fisico e sul sistema socioeconomico della laguna di Venezia.

Parte rilevante degli studi è stata quindi indirizzata all'approfondimento delle problematiche di questo progetto.

Il complesso degli studi svolti in quest'ambito si può suddividere nelle tipologie di seguito elencate.

- *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. Queste campagne hanno fornito e forniscono informazioni, di carattere generale e puntuale, propedeutiche sia alla progettazione degli interventi sia alla loro realizzazione.
- studi finalizzati alla conoscenza dell'idrodinamica e della propagazione del moto ondosio in laguna mediante *modelli matematici* unidimensionali e bidimensionali (agli elementi finiti e alle differenze finite) della laguna di Venezia e modelli bidimensionali 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.
- *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, sono stati utilizzati anche altri centri sperimentali specializzati in Italia e all'estero. L'insieme di queste attività ha consentito lo svolgimento di importanti prove sui diversi aspetti delle opere da realizzare.

2. Studi propedeutici agli interventi ambientali

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 - 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*