

REVISIONE	DESCRIZIONE	EL.	CON	APP.

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

**NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA  
DI VENEZIA**

CONVENZIONE REP. 7923 DEL 01.08.2001

LEGGE 29-11-1984 N. 798

Studio di impatto ambientale delle opere complementari alle tre bocche di porto e della conca di navigazione alla bocca di Malamocco

**SINTESI NON TECNICA**

ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
ESECUTORE		DATA
		Luglio 2002

**CONSORZIO VENEZIA NUOVA**

VERIFICATO	CONTROLLATO
	<i>W. Ste</i>
COORDINAMENTO	
Consorzio Venezia Nuova	



ING. MASSIMO SARTRELLI

## **SOMMARIO DELLA SINTESI NON TECNICA**

<b><u>PREMESSA</u></b>	<b>2</b>	<b><u>QUADRO SINOTTICO DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE</u></b>	<b>68</b>
		FASE DI CANTIERE	69
		FASE DI ESERCIZIO – AMBIENTE IDRICO	70
<b><u>GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO</u></b>	<b>3</b>	FASE DI ESERCIZIO - SUOLO, ECOSISTEMI, VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA	71
		FASE DI ESERCIZIO - PAESAGGIO	72
<b><u>L'APPROCCIO AL PROBLEMA: METODOLOGIA DEL SIA</u></b>	<b>4</b>		
INDICI DEI RAPPORTI CHE COSTITUISCONO IL SIA	6		
<b><u>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO</u></b>	<b>9</b>		
SISTEMA LEGISLATIVO	9		
SISTEMA URBANISTICO	11		
<b><u>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</u></b>	<b>17</b>		
IL PROGETTO DELLE OPERE COMPLEMENTARI	17		
INTERFERENZE DEL PROGETTO SUL SISTEMA ECONOMICO	24		
<b><u>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE</u></b>	<b>26</b>		
LO STATO DI FATTO DELL'AMBIENTE	28		
SELEZIONE DEGLI IMPATTI SIGNIFICATIVI E DEFINIZIONE DEGLI SCENARI D'ANALISI	41		
GLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE	47		
GLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO -ATTUALE LIVELLO DEL MEDIO MARE	49		
GLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO - INNALZAMENTO DEL L.M.M. DI + 22 CM	64		

## PREMESSA

Questo documento rappresenta la relazione di sintesi dello Studio di Impatto Ambientale del *Progetto delle opere complementari alle tre bocche e della conca di navigazione alla bocca di Malamocco*. Tale progetto è sottoposto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi della Legge Regionale n° 10 del 26 Marzo 1999.

In questo rapporto vengono ripresi in forma sintetica i principali contenuti dello Studio di Impatto Ambientale, al quale si rimanda per tutti gli approfondimenti di dettaglio. Il presente documento, seguendo la struttura con cui è stato redatto lo Studio di Impatto Ambientale, si articola in:

- ▶ una parte introduttiva in cui sono descritti gli obiettivi del progetto e la metodologia utilizzata per effettuare lo Studio di Impatto Ambientale;
- ▶ il Quadro di Riferimento Programmatico, dove si esamina la compatibilità del progetto con gli strumenti di programmazione e pianificazione vigenti;
- ▶ il Quadro di Riferimento Progettuale, in cui si individuano gli elementi di interferenza del progetto con l'ambiente;
- ▶ il Quadro di Riferimento Ambientale dove si descrive lo stato di fatto dell'ambiente e si analizzano gli impatti del progetto, sia con l'attuale livello del mare, sia in seguito ad un innalzamento di 22 cm in 100 anni.



## GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO

Dopo l'evento del 4 novembre 1966 la L. 16 aprile 1973 n. 171 ha dichiarato la salvaguardia di Venezia problema di preminente interesse nazionale, garantendo l'impegno dello Stato per la sua realizzazione ed identificando nella protezione dei centri urbani lagunari dalle acque alte l'obiettivo prioritario della salvaguardia.

La L. 29 novembre 1984 n. 798 ha successivamente stabilito che gli obiettivi per la salvaguardia fisica, ambientale e socio-economica di Venezia e della sua Laguna dovessero essere perseguiti attraverso un insieme integrato e coordinato di interventi volti "al riequilibrio idrogeologico della Laguna, all'arresto e all'inversione del processo di degrado del bacino lagunare e all'eliminazione delle cause che l'hanno provocato, all'attenuazione dei livelli delle maree in Laguna, alla difesa, con interventi localizzati, delle *insulae* dei centri storici a porre al riparo gli insediamenti urbani lagunari dalle acque alte eccezionali", all'arresto del degrado igienico edilizio della struttura urbana ed alla salvaguardia delle caratteristiche socio-economiche dell'area lagunare.

Gli stessi obiettivi sono stati confermati dalla L. 5 febbraio 1992.n. 139.

Gli obiettivi individuati dalla Legislazione Speciale per Venezia definiscono nel loro complesso il quadro generale di salvaguardia. Nell'ambito di tali

obiettivi, la Legislazione Speciale assegna le competenze alle diverse Amministrazioni; lo Stato, in particolare, si riserva le azioni volte alla regolazione dei livelli di marea.

Per l'esecuzione degli interventi di competenza, le diverse Amministrazioni hanno predisposto programmi attuativi che definiscono le linee di intervento che intendono perseguire per il raggiungimento degli obiettivi di legge.

L'integrazione ed il coordinamento dei diversi programmi è l'obiettivo del "Progetto Venezia", che riassume il quadro coordinato degli interventi di salvaguardia, quantifica gli impegni finanziari e indice le opere da eseguirsi.

Gli Interventi alle bocche lagunari per la regolazione dei flussi di marea, il cui obiettivo è appunto quello di "porre al riparo gli insediamenti urbani lagunari dalle acque alte eccezionali", si inseriscono quindi nel più vasto quadro degli interventi per la salvaguardia di Venezia e della sua Laguna.

Le opere complementari rientrano tra gli interventi previsti per la salvaguardia della laguna, essendo integrative alle opere mobili alle bocche di porto.

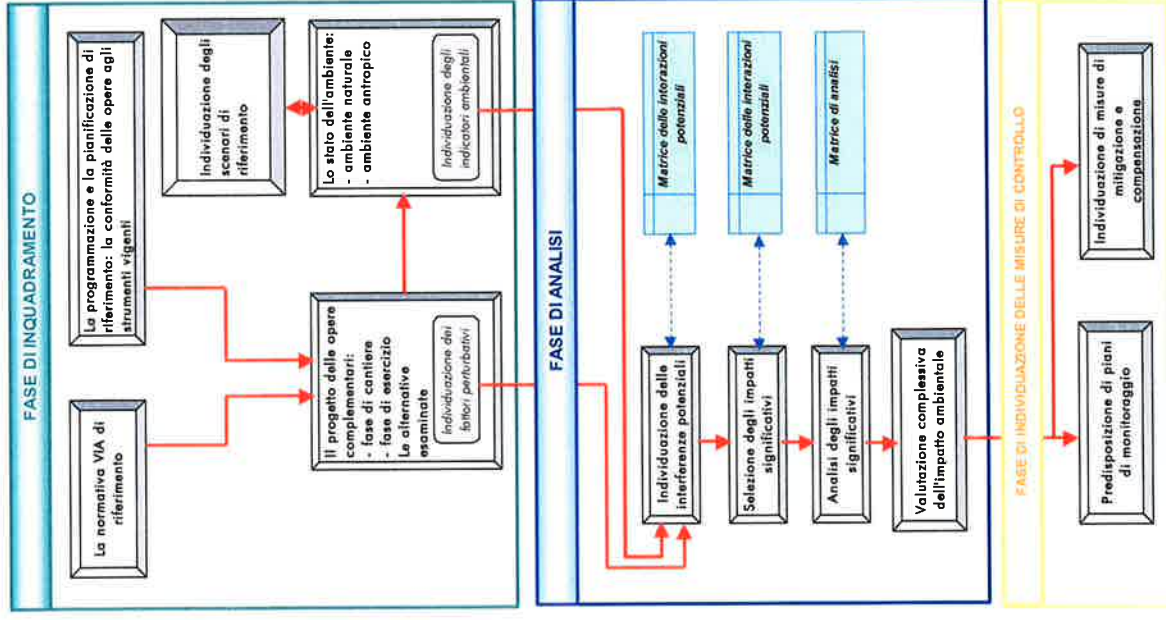
Tali opere rispondono ai requisiti della delibera del Consiglio dei Ministri del 15.3.2001 e approvate dal Comitato ex art.4 L.798/84 nell'adunanza del 6.12.01 e si pongono i seguenti obiettivi primari:

- A. Aumentare le capacità dissipative alle bocche, ricreando le condizioni idrodinamiche antecedenti alla realizzazione dei moli foranei e all'escavo dei grandi canali di navigazione (fine XIX secolo), attraverso la realizzazione di tre dighe curvilinee poste in prossimità dei moli, associate al rialzamento del fondale (solo per la bocca di Malamocco); l'effetto della presenza delle dighe, visto in un'ottica di funzionamento delle paratoie mobili, ne riduce il numero di chiusure annue.
- B. Garantire l'accesso in laguna alle grandi navi sia durante la realizzazione delle opere mobili sia durante l'esercizio delle stesse, con la realizzazione della conca di navigazione a Malamocco e la diga necessaria a garantirne la piena funzionalità.

## L'APPROCCIO AL PROBLEMA: METODOLOGIA DEL SIA

Lo Studio di Impatto Ambientale è strutturato in tre fasi fondamentali:

1. Fase di *inquadramento*, a sua volta costituita da:
  - **Inquadramento normativo in materia di V.I.A.**, nel quale il progetto viene collocato nel contesto normativo regionale inerente la Valutazione di Impatto Ambientale.
  - **Inquadramento programmatico e pianificatorio**, nel quale si analizza la compatibilità tra il progetto e gli strumenti di programmazione e pianificazione vigenti e si individuano gli eventuali punti di discordanza.
  - **Inquadramento progettuale**, nel quale viene descritto il progetto nelle sue linee fondamentali, al fine di individuare i potenziali fattori perturbativi per l'ambiente; particolare attenzione è stata posta per le attività legate alla realizzazione delle opere (fase di cantiere). In questa parte, vengono inoltre descritte le principali soluzioni alternative contemplate in fase di progettazione (alternative di localizzazione) e quelle adottabili per la realizzazione delle opere (alternative strutturali).



- **Inquadramento ambientale:** alla luce delle informazioni emerse al punto precedente, si individuano l'ambito territoriale coinvolto dall'intervento ed i comparti ambientali potenzialmente soggetti ad impatti importanti; questi ultimi vengono quindi descritti, mettendo in risalto le eventuali criticità ed individuando degli indicatori ambientali adatti a descriverne lo stato e le alterazioni indotte dalle opere.
- 2. Fase di analisi e stima degli impatti, articolata in:
  - **Individuazione delle potenziali interferenze dell'opera sull'ambiente:** dopo avere individuato tutti i possibili effetti delle opere sull'ambiente (costruzione della **MATRICE DELLE INTERAZIONI POTENZIALI**), si selezionano solo quelli effettivamente significativi, per i quali è opportuno approfondire l'analisi (costruzione della **MATRICE DI ANALISI**).
  - **Analisi degli impatti significativi:** in questa parte, attraverso l'applicazione di modelli di stima e la consulenza di esperti di settore, si quantifica l'entità degli impatti significativi precedentemente individuati. L'analisi degli impatti è stata svolta per due differenti scenari di livello del mare: attuale (+0 cm) e futuro (+22 cm corrispondente al livello stimato nei prossimi 100 anni).
  - **Stima complessiva degli impatti** rappresenta la fase conclusiva della procedura, durante la quale i risultati ottenuti vengono comparati

## INDICI DEI RAPPORTI CHE COSTITUISCONO IL SIA

con livelli ambientali di riferimento (per es. il valore attuale o futuro di un parametro, limiti previsti dalla normativa, livelli di qualità indicati in bibliografia di settore).

### **1 Contesto di riferimento**

- 1.1 Contestualizzazione del progetto nel programma di interventi per la difesa dalle acque alte e lo Studio di Impatto Ambientale
  - 1.1.1 Fasi iniziali del procedimento: Le Leggi Speciali
  - 1.1.2 L'inizio della fase progettuale degli interventi di difesa dei centri abitati dagli allagamenti
  - 1.1.3 La procedura di VIA
  - 1.1.4 Gli approfondimenti
  - 1.1.5 Il Consiglio dei Ministri del 15 Marzo 2001
  - 1.1.6 La definizione delle "Opere Complementari"
- 1.2 Procedura di V.I.A. e redazione del S.I.A.
- 1.3 La struttura del rapporto
- 1.4 Quadro di riferimento normativo in materia di V.I.A.
  - 1.4.1 La Normativa Nazionale
  - 1.4.2 La Procedura Regionale e Le Linee Guida Della Regione Veneto
- 1.5 Inquadramento territoriale

3. Fase di individuazione delle misure di controllo: consiste nell'individuazione delle misure di mitigazione e di compensazione adottabili per limitare e contenere gli impatti residui e nella stesura di piani di monitoraggio che è opportuno seguire durante ed in seguito alla realizzazione delle opere.

Lo Studio di Impatto Ambientale è composto dai seguenti rapporti:

- ▶ Indice generale
- ▶ Contesto di riferimento
- ▶ Quadro di riferimento programmatico
- ▶ Quadro di riferimento progettuale
- ▶ Quadro di riferimento ambientale (Vol. A e Vol. B)
- ▶ Bibliografia
- ▶ Sintesi non tecnica dello Studio di Impatto Ambientale

Nelle pagine seguenti sono riportati gli indici in forma sintetica dei rapporti appena elencati.

## **2 Quadro di riferimento programmatico**

- 2.1 Contenuti e finalità
- 2.2 La situazione ad oggi nell'ambito normativo
  - 2.2.1 Introduzione
  - 2.2.2 La Legislazione Vigente
  - 2.2.3 Gli Strumenti Di Pianificazione Territoriale {Tav.1}
- 2.3 Comparazione tra il progetto e la Legislazione
  - 2.3.1 Introduzione
  - 2.3.2 Conclusioni
- 2.4 Comparazione tra il progetto e le prescrizioni dei piani
  - 2.4.1 Introduzione
  - 2.4.2 Indicazioni dei piani nelle aree delle tre bocche
  - 2.4.3 Conclusioni
- 2.5 Cantiere
- 2.6 Riferimenti e fonti
  - 2.6.1 Riferimenti Normativi

## **3 Quadro di riferimento progettuale**

- 3.1 La descrizione delle opere
  - 3.1.1 *Le opere previste per la navigazione delle grandi navi alla bocca di Malamocco: la conca di navigazione e la diga foranea*
  - 3.1.2 *Le opere per il ripristino della capacità dissipativa alle bocche antecedente alla realizzazione dei moli*
- 3.2 Principali soluzioni alternative possibili prese in esame
  - 3.2.1 *Il concetto di "alternativa" in un contesto di VIA*
  - 3.2.2 *Le alternative prese in esame per aumentare la capacità dissipativa delle bocche di porto*
  - 3.2.3 *Le alternative prese in esame per la navigazione delle grandi navi alla bocca di Malamocco*
- 3.3 Le opere previste
  - 3.3.1 *Le attività in fase di cantiere*
  - 3.3.2 *Le attività in fase di esercizio*
- 3.4 Sintesi delle potenziali fonti perturbatrici
  - 3.4.1 *Fase di cantiere*
  - 3.4.2 *Fase di esercizio*
- 3.5 Le interferenze sul sistema economico
  - 3.5.1 *Le interferenze sul sistema economico: la portualità*
  - 3.5.2 *Le interferenze sul sistema economico: le popolazioni dei centri storici*
  - 3.5.3 *Le interferenze sul sistema economico: vallicoltura e pesca*



## 4 Quadro di riferimento ambientale

### Volume A: stato di fatto

4.1	Individuazione dei comparti ambientali potenzialmente soggetti ad impatti importanti	4.7	Analisi degli impatti in fase di cantiere
4.2	L'area di interferenza dell'intervento	4.7.1	Ambiente idrico
4.3	Caratterizzazione dei comparti ambientali potenzialmente soggetti ad impatti importanti: descrizione dello stato di fatto, dell'evoluzione storica e degli elementi di criticità riscontrati	4.7.2	Vegetazione flora e fauna
4.3.1	Ambiente idrico	4.7.3	Ecosistemi , vegetazione flora e fauna
4.3.2	Suolo e sottosuolo	4.8	Analisi degli impatti in fase di esercizio (condizioni attuali e future "+ 22 cm")
4.3.3	Vegetazione flora e fauna	4.8.1	Introduzione agli scenari d'analisi
4.3.4	Ecosistemi	4.8.2	Ambiente idrico
4.3.5	Salute pubblica (rischio igienico-sanitario)	4.8.3	Suolo e sottosuolo
4.3.6	Paesaggio	4.8.4	Vegetazione flora e fauna ed ecosistemi
4.4	Variazioni future dell'ambiente in assenza delle opere	4.8.5	Salute pubblica
4.4.1	Scenario 1 – livello del mare inalterato	4.8.6	Paesaggio
4.4.2	Scenario 2 – innalzamento del livello medio mare di + 22 cm		Stima complessiva degli impatti
		4.8.7	Metodologia utilizzata
		4.8.8	Risultati della stima
		4.8.9	Impatti relativi alla fase di cantiere
		4.8.10	Impatti relativi alla fase di esercizio
		4.9	Misure previste per evitare, ridurre e compensare gli effetti rilevanti sull'ambiente (parte acque lagunari)

### Volume B: analisi degli impatti

4.5	Identificazione delle potenziali interferenze dell'opera sull'ambiente: costruzione delle matrici delle interazioni potenziali	4.10	Conclusioni
4.5.1	Azioni rilevanti e fattori perturbativi	4.11	Analisi dell'impatto delle opere mediante criteri di Ecologia del Paesaggio
4.5.2	Comparti ambientali potenzialmente alterabili	4.11.1	Premessa
4.5.3	Individuazione dei potenziali impatti e generazione delle matrici delle interazioni potenziali	4.11.2	Significato e contenuti dell'Ecologia del Paesaggio
4.6	Selezione degli impatti significativi: costruzione delle matrici di analisi	4.11.3	Limiti dell'Ecologia del Paesaggio nel caso in esame
4.6.1	Criteri di selezione degli impatti significativi	4.11.4	Controllo delle trasformazioni previste nell'unità di paesaggio costiero della laguna di Venezia
4.6.2	Procedura utilizzata per la selezione degli impatti	4.11.5	Conclusioni: attribuzioni di magnitudo

## QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

### SISTEMA LEGISLATIVO

La complessità del territorio della laguna di Venezia e l'estrema importanza del tema dell'acqua alta e delle conseguenze che ha determinato negli anni, soprattutto dopo l'evento eccezionale del 1966, hanno portato alla stesura di normative specifiche fino dal 1937, con il Regio Decreto n.1901.

Più recentemente (1973), ed in modo più specifico e dettagliato, si affronta il problema della salvaguardia ambientale, unitamente alla difesa fisica delle porzioni di costruito del territorio lagunare ed alla rivitalizzazione socio-economica dell'intera area, all'interno delle Leggi Speciali che costituiscono una sorta di normativa unica.

All'interno del complesso procedimento che costituisce l'insieme delle Leggi Speciali si dichiara "problema di interesse nazionale" gli effetti dell'acqua alta su Venezia e la sua Laguna (L.171/73) e si delineano come scopi prioritari degli interventi la salvaguardia dell'ambiente paesistico, storico, artistico ed archeologico dell'area del comparto lagunare, la protezione degli elementi fisici del costruito e delle infrastrutture assicurando un riassetto della vita socio-economica dell'intero territorio

lagunare (L.171/73), poi allargato all'intero Bacino Scolante in Laguna (L.360/91).

Vengono date indicazioni sulle competenze alle diverse scale, dallo Stato agli Enti locali, oltre ad indicazioni di dispositivi e procedure di attuazione (L.171/73), successivamente modificate in virtù delle esperienze maturate, per esempio dando allo Stato anche il compito di effettuare "studi, progettazioni, sperimentazioni ed opere volte al riequilibrio idrogeologico della Laguna {...}" concedendo, in deroga alle norme vigenti, la legittimità di ricorrere a concessioni dirette per lo svolgimento degli studi e la realizzazione delle opere (L.798/84).

Si definiscono nuove figure come il Comitato Misto (L.798/84) cui è demandato l'indirizzo, il coordinamento ed il controllo degli interventi previsti per la Laguna.

Si affronta il complesso problema dello stanziamento e reperimento di fondi per l'esecuzione degli interventi (L.171/73, L. 798/84, L.360/91), anche a mezzo di mutui con Istituti di Credito (139/92).

Con la terza Legge Speciale (139/92) si prevede che gli interventi di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici siano eseguiti secondo il "Piano Generale degli Interventi", approvato dal Comitato Misto nell'adunanza del 19.06.1991 e che gli interventi di competenza della Regione Veneto in materia di disinquinamento, risanamento, tutela

ambientale e prevenzione dall'inquinamento, siano eseguiti in applicazione del "Piano per la prevenzione dell'inquinamento e il risanamento delle acque del bacino idrografico immediatamente sversante nella laguna di Venezia" (Piano Direttore) approvato dal Consiglio Regionale della Regione Veneto in data 19.12.1991 (oggi riaggiornato con il nuovo Piano Direttore 2000).

Alle precedenti si sommano una serie di normative a livello nazionale e regionale che si occupano del tema della protezione paesistico-ambientale, tra cui la L. 1497/1939, la L.R. 40/1984 e la L. 431/1985 (legge Galasso) sulla protezione delle bellezze naturali, e che dettano i principi per i Piani Paesistici e la metodologia per l'individuazione, il dimensionamento e l'istituzione di parchi naturali.

A queste si somma anche quello che è un vero e proprio processo normativo, che prende il nome di Rete Natura 2000, ed è uno strumento comunitario per il controllo e la salvaguardia del territorio dal punto di vista dell'ambiente naturale e degli ecosistemi. Si articola e trova la sua applicazione in una serie di norme (direttiva 79/409/CEE, direttiva 92/43/CEE, L. 394/91, L. 426/1998, DPR 357/1997 e DM 3 aprile 2000) attraverso le quali descrive le caratteristiche, la natura e le procedure per l'individuazione di aree di interesse ambientale (relativamente alla flora ed

alla fauna selvatiche) e per le quali si prescrivono vincoli di protezione e salvaguardia (aree SIC, poi ZSC, e aree ZPS).

Partendo dalla lettura delle Leggi Speciali per Venezia e della normativa in genere per la tutela e la salvaguardia del territorio in ambito paesistico, storico, artistico e naturale, visti:

- o la convergenza di fini ed intenti tra le "opere mobili" e le "opere complementari";
- o il legame tra i due progetti, in quanto le opere complementari e la conca di navigazione a Malamocco sono integrative rispetto a quelle mobili di regolazione delle maree;
- o l'inquadramento delle opere ("mobili" e "complementari") nell'ambito degli "interventi per la salvaguardia di Venezia e della sua Laguna dai problemi determinati dagli episodi di acqua alta";
- o la classificazione degli effetti dell'acqua alta nella laguna di Venezia come "problema di interesse nazionale" (L. 171/1973).

Ciò detto, non si possono rilevare incongruenze tra le indicazioni della "legislazione speciale per Venezia" ed il progetto in esame in quanto lo stesso ne costituisce l'applicazione delle direttive.

Per quanto riguarda invece la legislazione in tema di tutela del paesaggio e dell'ambiente naturale, si segnala la presenza di normative che,

rimandano alla fase di pianificazione attuativa delle aree destinate a riserve, oasi, parchi naturali o altro, la possibilità di individuare fasce di rispetto a protezione degli ambiti stessi, ma che allo stato dell'arte non evidenziano effettive incongruenze con il progetto.

#### SISTEMA URBANISTICO

Il sistema a piramide della pianificazione territoriale parte dalle Regioni, con i Piani di inquadramento comprensoriale, i Programmi di sviluppo ed ai Piani d'Area e di Settore, passando poi alle Province (subordinate alla Regione) limitatamente alle sue competenze tematiche e territoriali, arrivando in ultimo agli enti locali che sviluppano la pianificazione dai Piani Regolatori Generali, con le eventuali Varianti (a loro volta Generali e non), ai piani attuativi.

Il normale evolversi degli stadi pianificatori, con le diverse tempistiche burocratiche, fanno sì che non coincidano quasi mai i tempi di realizzazione ed approvazione dei Piani ai diversi livelli istituzionali. Questo determina il fatto che i Piani sovraordinati normalmente prescrivano l'obbligo ai Piani subordinati di aggiornarsi, ed in attesa che questo sia tecnicamente fattibile si adotti uno stato detto di salvaguardia.

Ad oggi i Piani vigenti alle diverse scale sono i seguenti.

**Programma Regionale di Sviluppo (PRS)**, approvato con L.R. 6/1989.

**Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC)**, approvato con prov. del C.R. 250/1991.

**Piano di Area della Laguna e Area Veneziana (PALAV)**, approvato con prov. del C.R. 70/1995.

**Piano Regionale di Risanamento delle Acque (PRRA)**, approvato dal C.R. con prov. 962/89.

**Piano per la prevenzione dell'inquinamento e il risanamento delle acque del bacino idrografico immediatamente sversante nella laguna di Venezia** ("Piano Direttore 2000"), approvato con prov. del C.R. 24/2000.

**Piano Regionale dei Trasporti (PRT)**, approvato dal Comitato Regionale in data 23.2.1990.

**Piano di settore pesca ed acquacoltura**, approvato dal C.R. con delibera in data 7.3.1995.

**Piano faunistico-venatorio regionale**, approvato con L.R. 17/1996, poi modificata dalla L.R. 7/1998.

**Piano Territoriale Provinciale (PTP)**, "Progetto preliminare" adottato dalla Provincia di Venezia il 10.3.1995.

**Piano Faunistico Provinciale (PFP)**, approvato il 2 luglio 1996.

**Piano Regolatore Generale (PRG)** del Comune di Venezia, approvato con D.P.R. del 17.12.1962.

**Variante al PRG di Venezia** per la penisola del Cavallino, approvata nel 1962.

**Variante al PRG di Venezia** per le zone non urbane della penisola del Cavallino, approvata dalla G.R. con delib. 4317/2000.

**Variante al PRG di Venezia** per l'isola di Lido, approvato dalla G.R. con delib. 1848/2000 e successivamente con delib. 1327/2001.

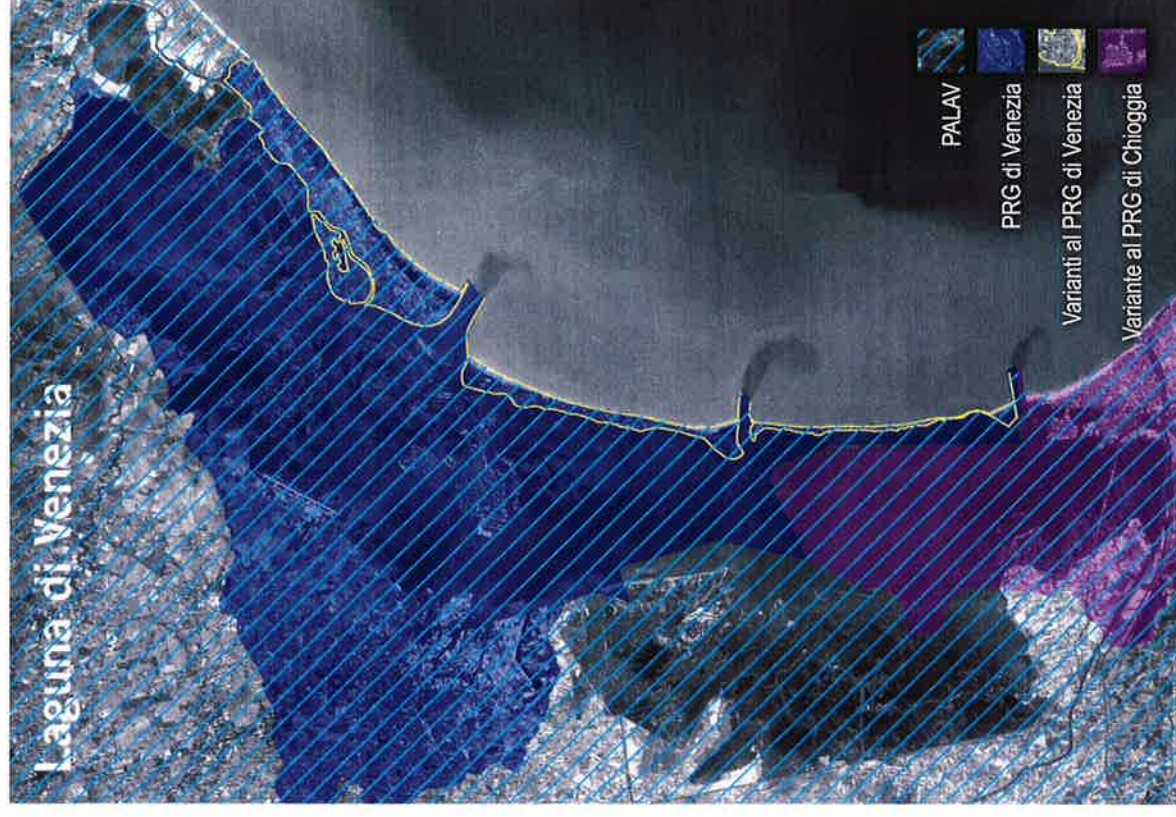
**Variante al PRG di Venezia** per l'isola di Pellestrina, approvato dalla G.R. con delib. 3078/1994.

**Piano Regolatore Generale (PRG)** del comune di Chioggia, approvato dalla G.R. con prov. 3706/1976.

**Variante Generale al PRG** del comune di Chioggia, approvato dalla G.R. con delibera 66/2001 ed in attesa di approvazione dalla Regione.

All'interno di questo sistema, si inserisce il progetto delle opere in oggetto, che prevede la realizzazione di dighe con andamento curvilineo in corrispondenza delle tre bocche di porto ed alla sola bocca di Malamocco il sollevamento del fondale e la realizzazione di una conca di navigazione.

**INQUADRAMENTO DELLE COMPETENZE TERRITORIALI DEGLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE**



Detto questo, nonostante i propositi della Regione Veneto di pianificazione e di previsione di interventi (nella fascia di 300m di mare aperto che la L.431/85 passa in gestione dal Demanio alle Regioni), i confini amministrativi dei Piani, ad oggi, seguono il limite della terra ferma e, per quanto riguarda lo specchio d'acqua della laguna, la “conferminazione lagunare”.

Di fatto, per quanto riguarda le “opere complementari” (le sole dighe all'esterno delle tre bocche di porto) non si può ammettere quindi competenza territoriale per la gran parte dei Piani, dato che sostanzialmente si occupano della terra ferma e della Laguna entro la sua conferminazione. La realizzazione della “conca di navigazione alla bocca di Malamocco”, invece, rientra in parte nei confini amministrativi dei Piani. Più precisamente il molo foraneo e la porzione di canale interno alla bocca di porto che sarà occupata dalla porzione occidentale della conca di navigazione rientrano nel territorio comunale di Venezia e sono interessati dal suo PRG e dalla sua Variante per l'isola di Pellestrina, dal PTP, dal PALAV ed in generale da tutti i Piani sovraordinati.

Tali piani però non segnalano particolari prescrizioni o vincoli che possano ritenersi in contrasto con le opere.

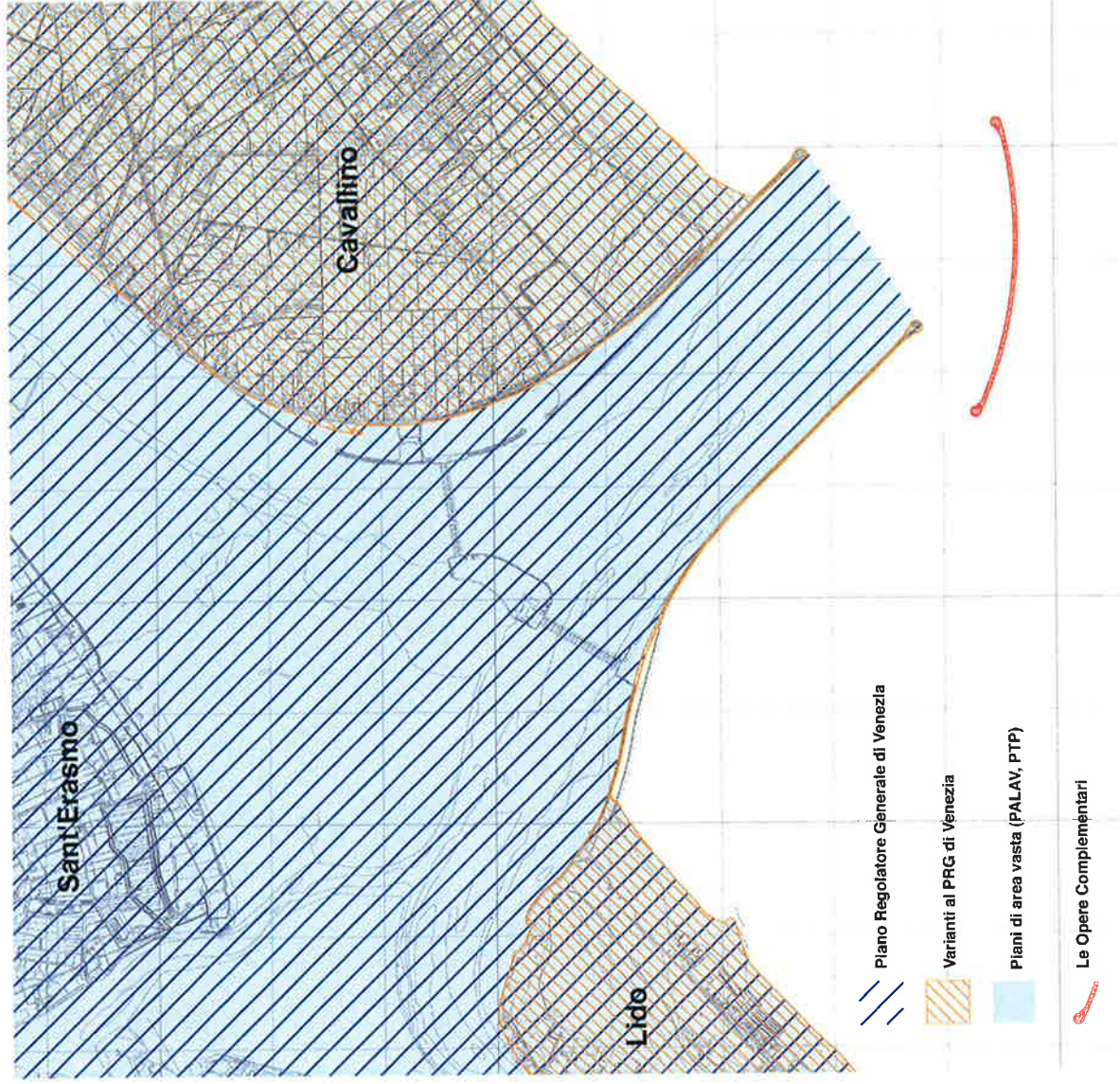
Agli effetti, l'unico piano che detta delle indicazioni sul mare aperto prospiciente il litorale è il PTP, con la “riserva marina delle Tegnue”

(art.31). In questo ambito il piano considera “l'opportunità di tutelare gli ambiti marini che (...) costituiscono punti (...) di particolare rilevanza per l'habitat marino, anche con l'eventuale istituzione di riserve”. In detti ambiti è vietata ogni “attività antropica che possa pregiudicare la conservazione dell'habitat”. Ad oggi però non risulta essere null'altro che un proposito ed “al fine di consentire il rispetto delle limitazioni delle attività di cui sopra la Provincia” intende adottare “specifiche misure per la rilevazione di detti ambiti”. In quanto proposta, l'indicazione all'oggi non comporta nessun vincolo e dunque le opere complementari non sono in conflitto con tale piano.

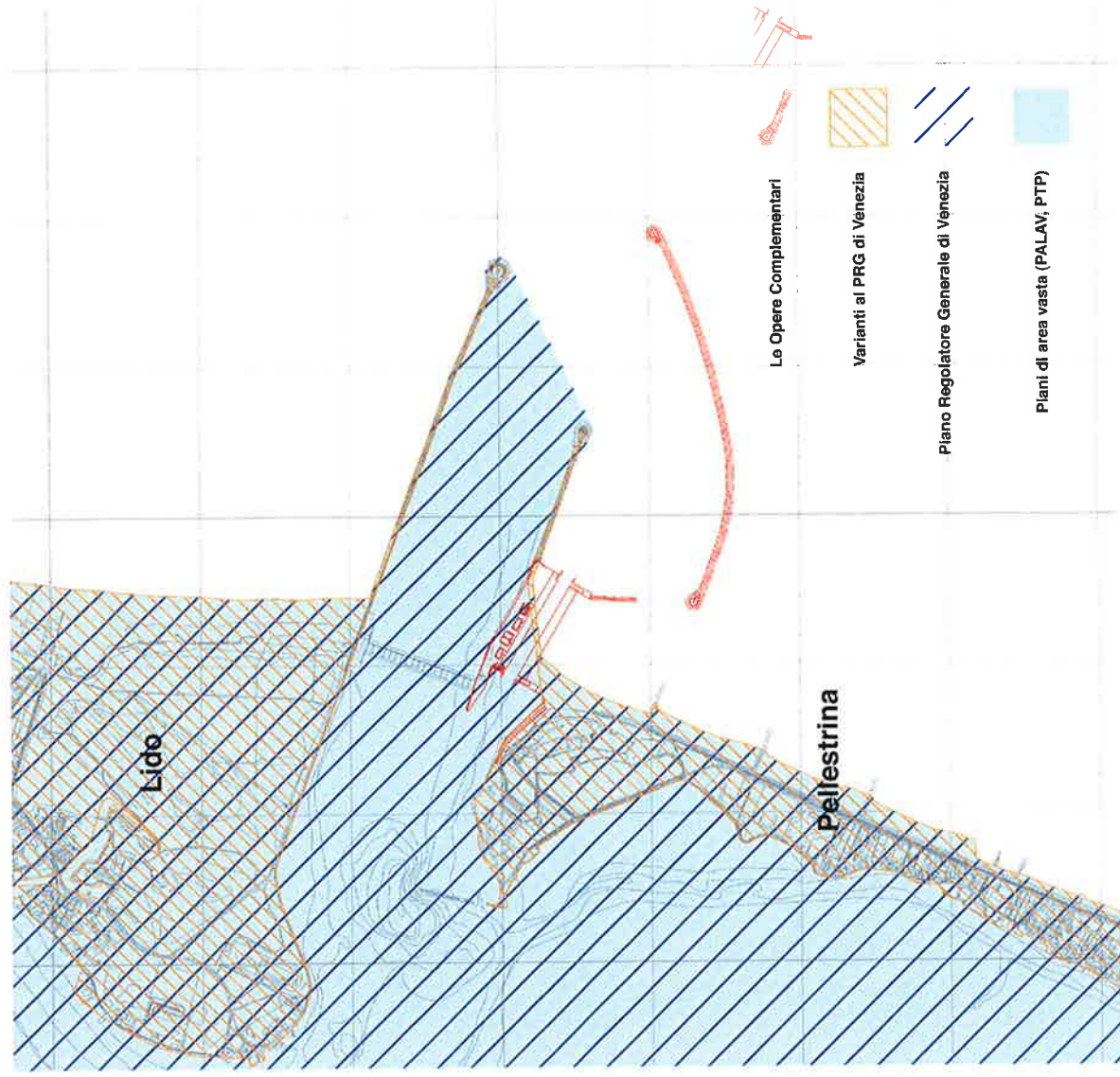
In aggiunta possiamo segnalare quella che per ora è solo una intenzione (da parte della Regione) di realizzare un piano specifico che investa la vasta fascia adriatica interessata dal fenomeno delle Tegnue, con la previsione di interventi atti alla tutela e salvaguardia di quelle esistenti, unitamente alla realizzazione di opere che possano aumentarne la quantità e la consistenza.

Per la realizzazione delle opere in oggetto si utilizzeranno, come deposito dei materiali da cantiere, aree già destinate e utilizzate oggi per lo stoccaggio dei materiali utilizzati per i lavori in laguna.

**SCHEMA DELLE COMPETENZE  
TERRITORIALI DEGLI STRUMENTI DI  
PIANIFICAZIONE. BOCCA DI LIDO**

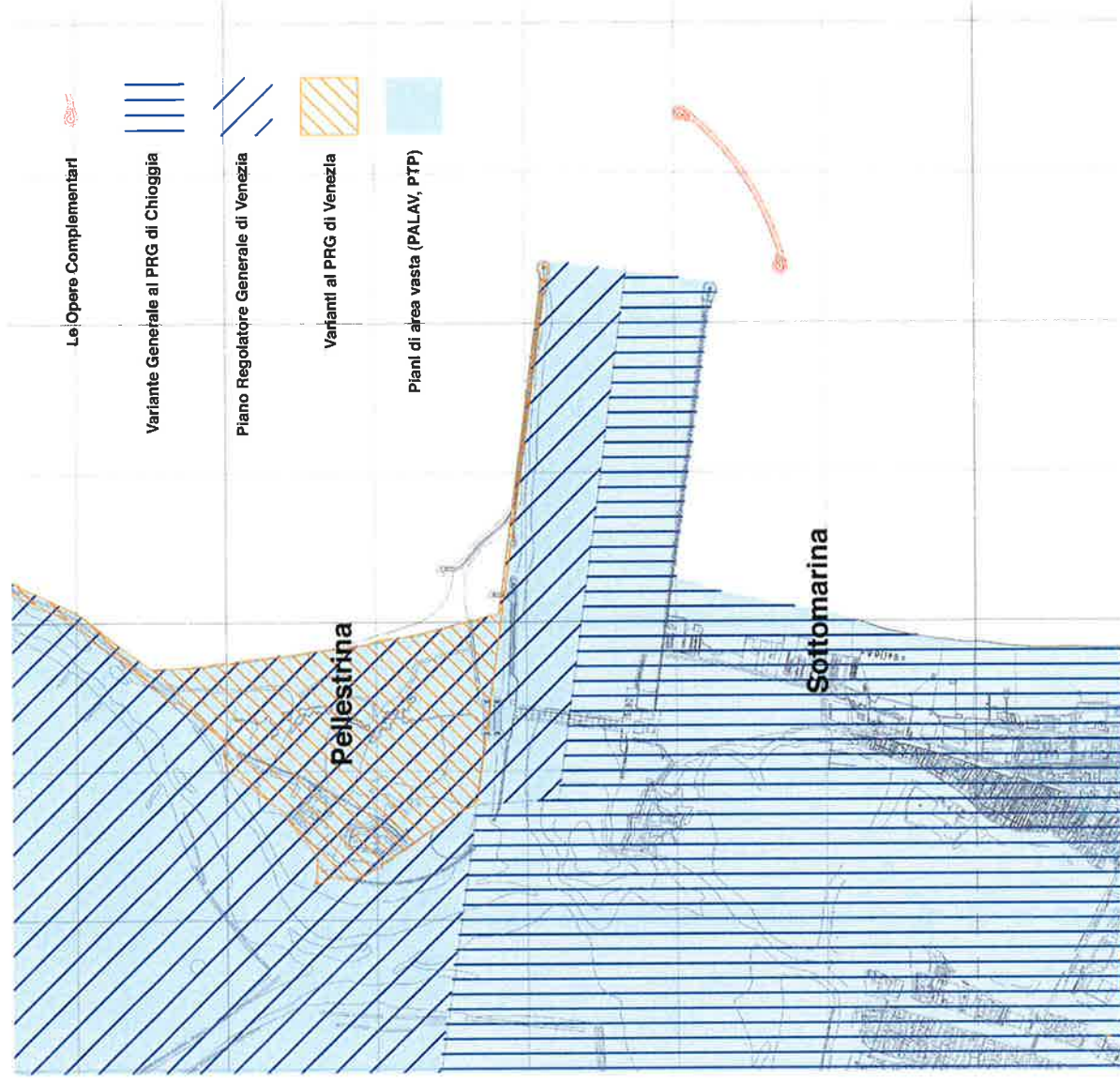


**SCHEMA DELLE COMPETENZE  
TERRITORIALI DEGLI STRUMENTI DI  
PIANIFICAZIONE. BOCCA DI MALAMOCCO**





**SCHEMA DELLE COMPETENZE  
TERRITORIALI DEGLI STRUMENTI DI  
PIANIFICAZIONE. BOCCA DI CHIOGGIA**



## QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### IL PROGETTO DELLE OPERE COMPLEMENTARI

La caratterizzazione degli elementi progettuali è finalizzata alla definizione dei potenziali fattori perturbativi che possono essere connessi al progetto stesso, durante le fasi di costruzione e di esercizio. Le opere previste dal progetto sono localizzate in corrispondenza dei tre canali di bocca che collegano la laguna di Venezia al mare aperto. L'analisi delle opere di progetto è stata svolta in relazione agli obiettivi indicati; dunque si è proceduto allo studio dei seguenti elementi:

1. delle opere necessarie a garantire la navigazione in presenza delle opere mobili (sia in fase di costruzione che di esercizio): conca di navigazione e diga a Malamocco;
2. delle opere necessarie a ripristinare le condizioni dissipative esistenti alle bocche di porto prima della costruzione dei grandi moli, come richiesto dalla delibera del Consiglio dei Ministri del 15.3.01 e approvate dal Comitato ex art.4 L.798/84 nell'adunanza del 6.12.01, ossia la realizzazione delle tre dighe curvilinee e del sollevamento del fondale a Malamocco.

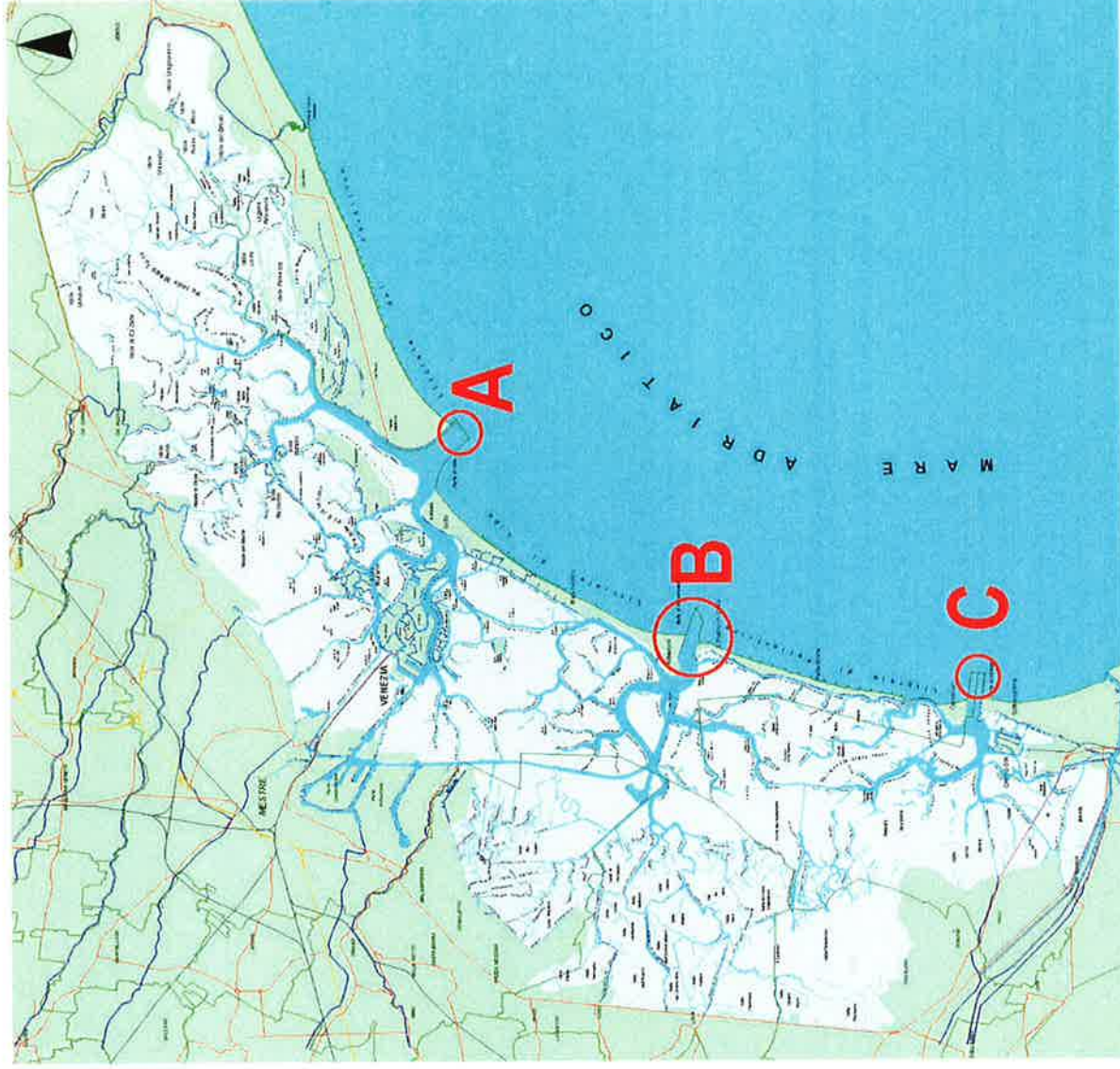
Le opere previste sono (la localizzazione e la planimetria sono illustrate nelle pagine seguenti):

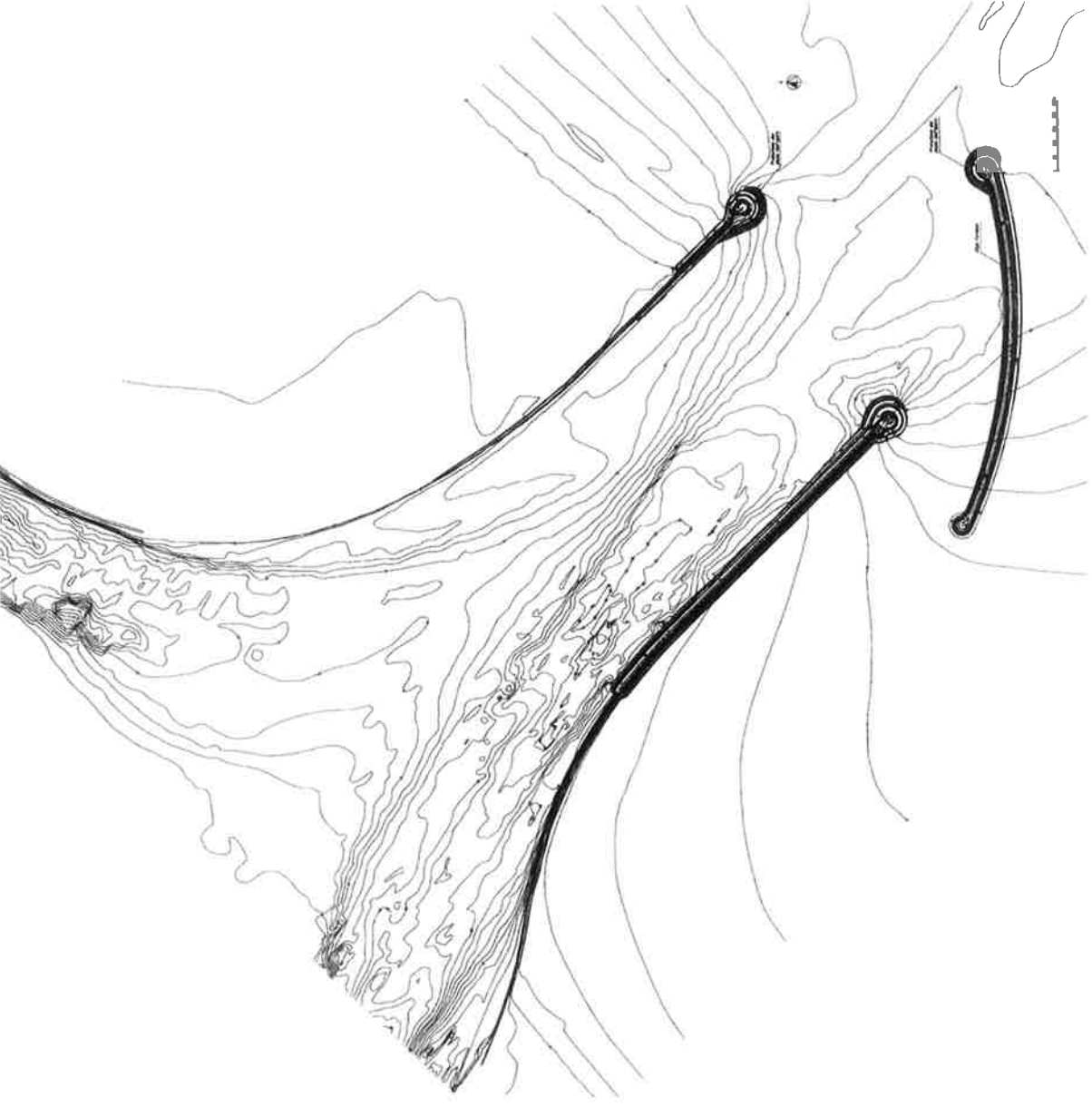
- A. Alla bocca di Lido è prevista una diga foranea di circa 1.400 m imbasata su fondali compresi tra la - 6 m e - 10 m, con quota di sommità + 2,5 m sopra il livello medio mare.
- B. Alla bocca di Malamocco è prevista una diga foranea di dimensioni leggermente superiori a quella di Lido in quanto i fondali sono più profondi (compresi tra - 6 m e - 14 m) per uno sviluppo di circa 1.200 m, con quota di sommità + 4 m sopra il livello medio mare. Oltre alla diga sono previsti il sollevamento del fondale all'interno della bocca, e, per soddisfare le richieste dell'Autorità Portuale, una conca di navigazione per il transito delle grandi navi durante le fasi di costruzione e di esercizio delle paratoie mobili;
- C. Alla bocca di Chioggia, infine, le caratteristiche della diga foranea e della protezione dei fondali sono del tutto simili a quelle già descritte per la bocca di Lido. Cambia solo la lunghezza della diga che, a Chioggia, in relazione alle attuali dimensioni del canale di bocca, è limitata a circa 700 m.

Gli enti amministrativi interessati dal presente progetto sono: la Regione Veneto, la Provincia di Venezia, il Comune di Venezia, il Comune di Chioggia e il Comune di Cavallino.

L'importo previsto dei lavori è pari a Euro 234.410.000.

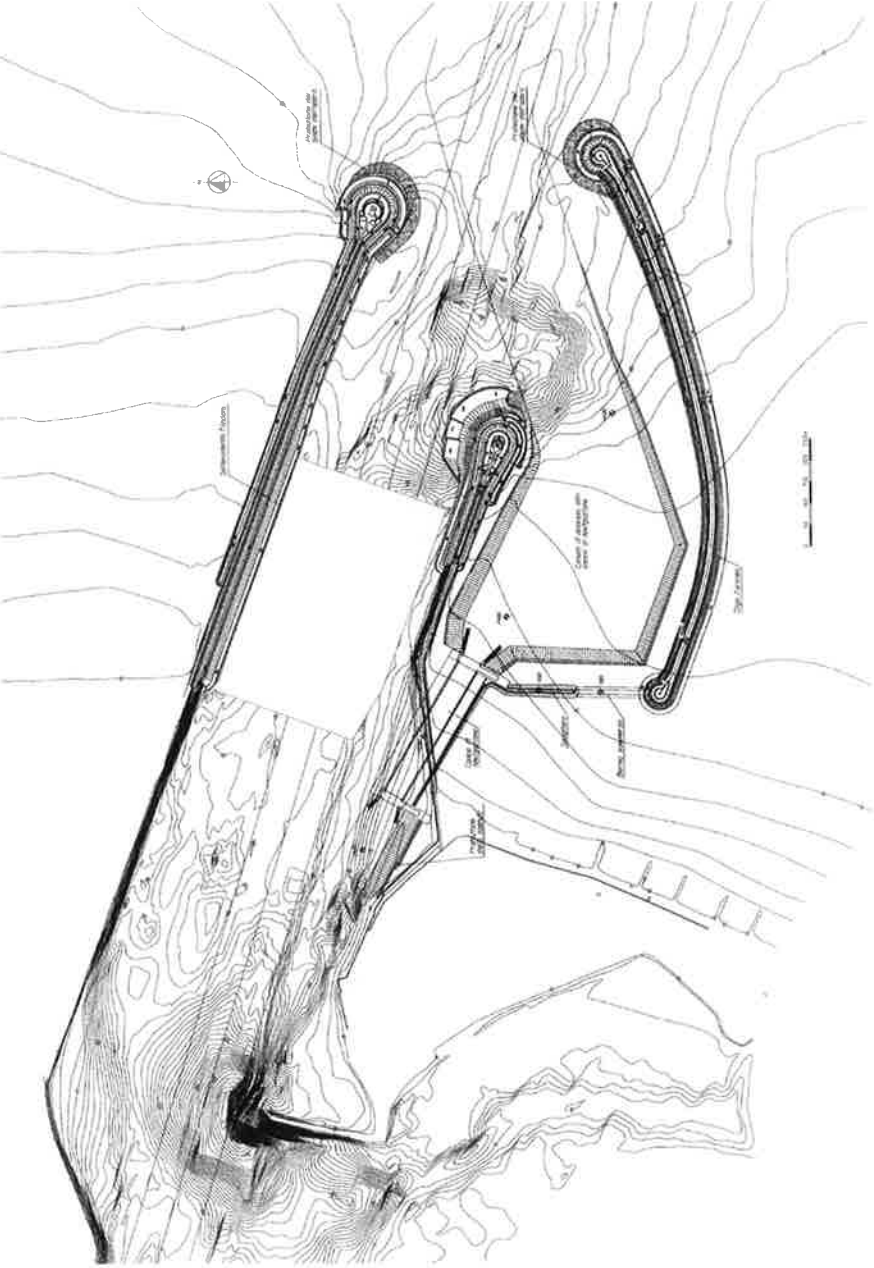
**LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO**



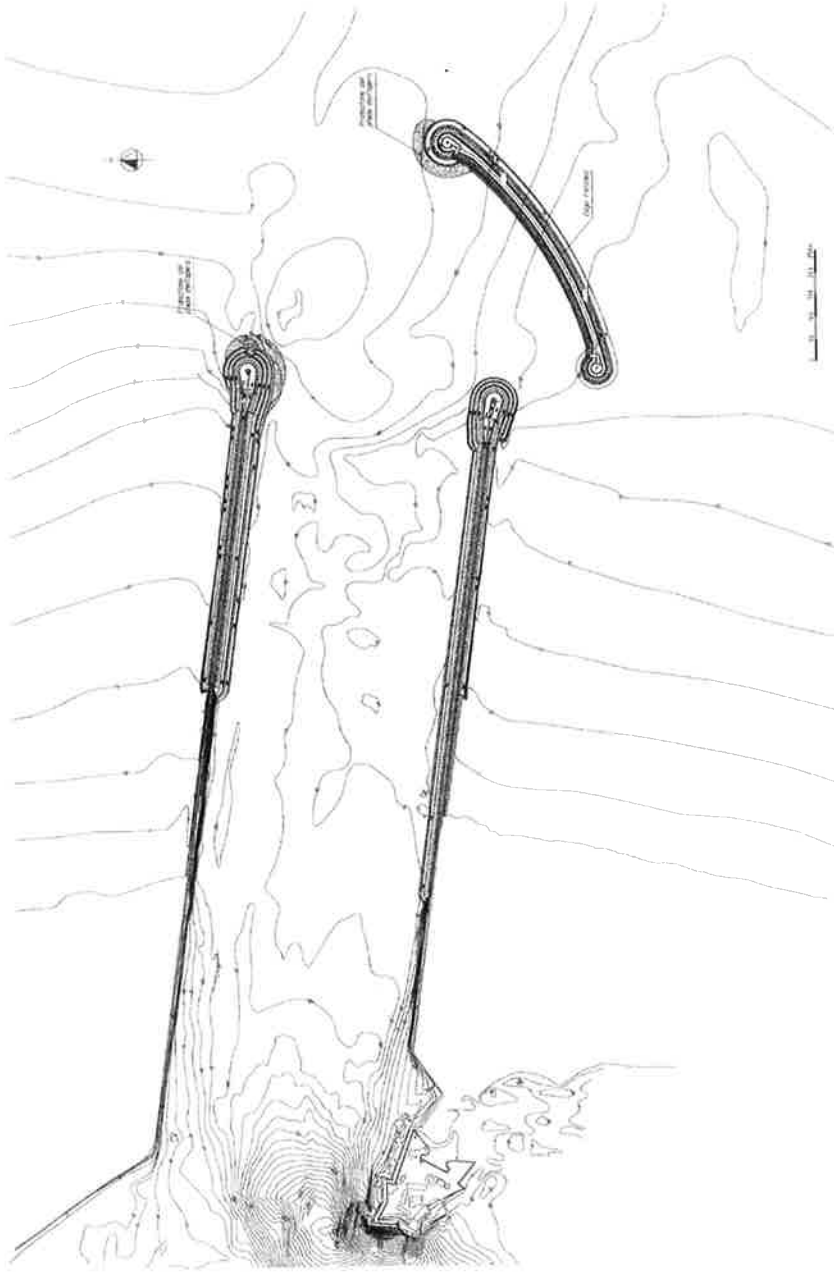


**A**

**PLANIMETRIA DELLA BOCCA DI LIDO  
CON INDICATI GLI INTERVENTI PREVISTI**



**B**  
**PLANIMETRIA DELLA BOCCA DI MALAMOCCO**  
**CON INDICATI GLI INTERVENTI PREVISTI**

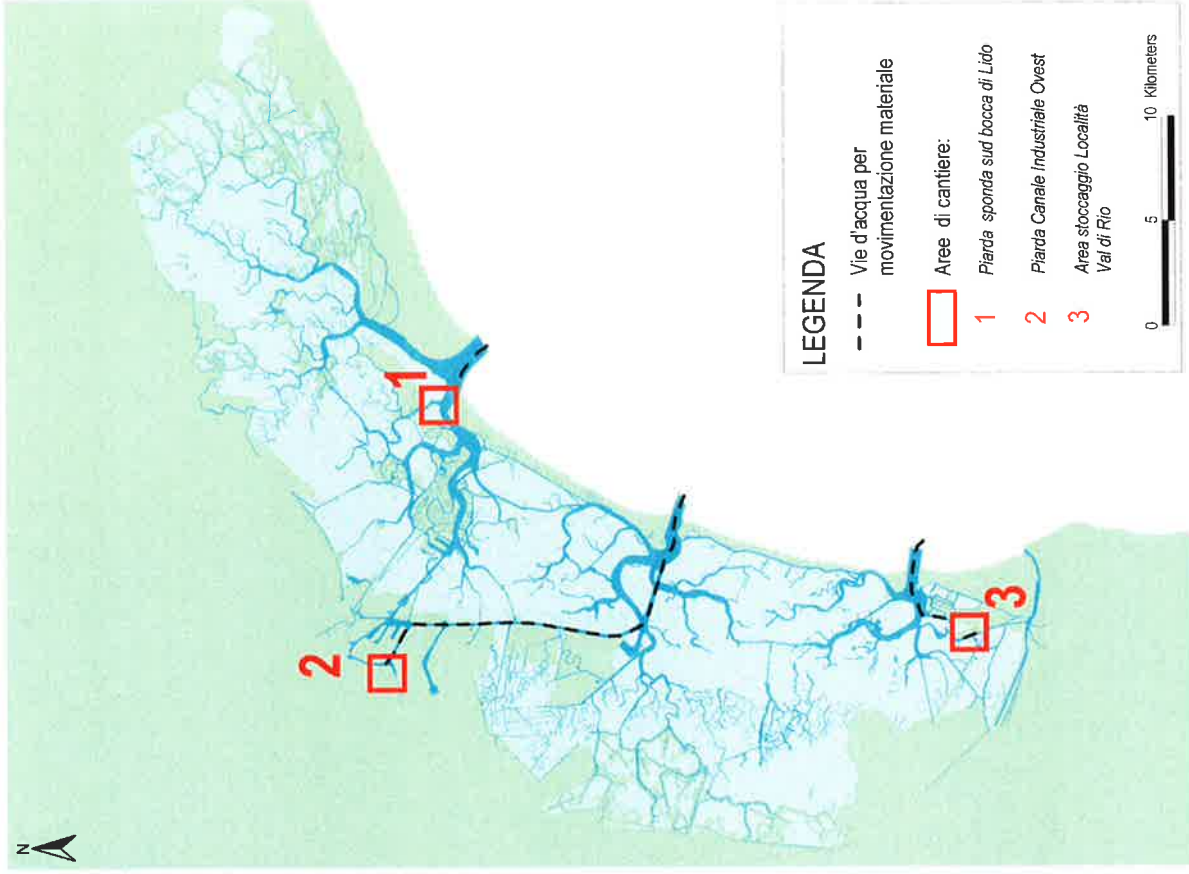


**C**

**PLANIMETRIA DELLA BOCCA DI CHIOGGIA CON  
INDICATI GLI INTERVENTI PREVISTI**



**UBICAZIONE DELLE AREE DI STOCCAGGIO E  
DEPOSITO DEI MATERIALI DURANTE LA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE COMPLEMENTARI**





#### INTERFERENZE DEL PROGETTO SUL SISTEMA ECONOMICO

All'interno del quadro di riferimento progettuale sono state analizzate le interferenze delle opere complementari nelle fasi di costruzione e di esercizio sul comparto antropico, con particolare attenzione nei confronti degli effetti sulla portualità.

Durante la **fase di cantiere** non sono state individuate particolari interferenze con la navigazione, infatti durante le fasi di realizzazione delle dighe, l'area di sicurezza individuata intorno alle opere (ove la navigazione non è consentita) non sarà in vigore contemporaneamente su tutta la superficie di cantiere, ma solo nei tratti interessati via via dalla costruzione e quindi si modificherà in funzione dell'avanzamento dei lavori; inoltre i mezzi impiegati per la costruzione, saranno tenuti a dare, per quanto possibile, la precedenza ai natanti in transito, qualora si trovassero ad intralciare la rotta di accesso alle bocche.

Il cantiere della conca di navigazione non interferisce in alcun modo con il traffico navale poiché posizionato a cavallo del molo sud di Malamocco.

Per quanto riguarda il sollevamento del fondale a Malamocco, verrà realizzato solo dopo che la conca di navigazione sarà ultimata, consentendo quindi il traffico delle grandi navi anche durante la sua realizzazione.

Si può pertanto affermare che, in fase di cantiere, non sono previsti disagi o interferenze particolari alla navigazione.

Per quanto riguarda la **fase di esercizio**, le opere complementari non generano alcuna interferenza alla navigazione, poiché non vengono alterate le rotte di accesso e le relative manovre che le navi devono seguire. Neanche per le più grandi navi nelle condizioni meteo-marine più critiche per la navigazione, sono stati riscontrati problemi al transito dei natanti attraverso le bocche di porto.

La conca di navigazione a Malamocco, richiesta dall'Autorità Portuale, costituisce di fatto un intervento di mitigazione degli effetti negativi sulla navigazione imputabili sia alla realizzazione che all'esercizio delle opere mobili alle bocche di porto.

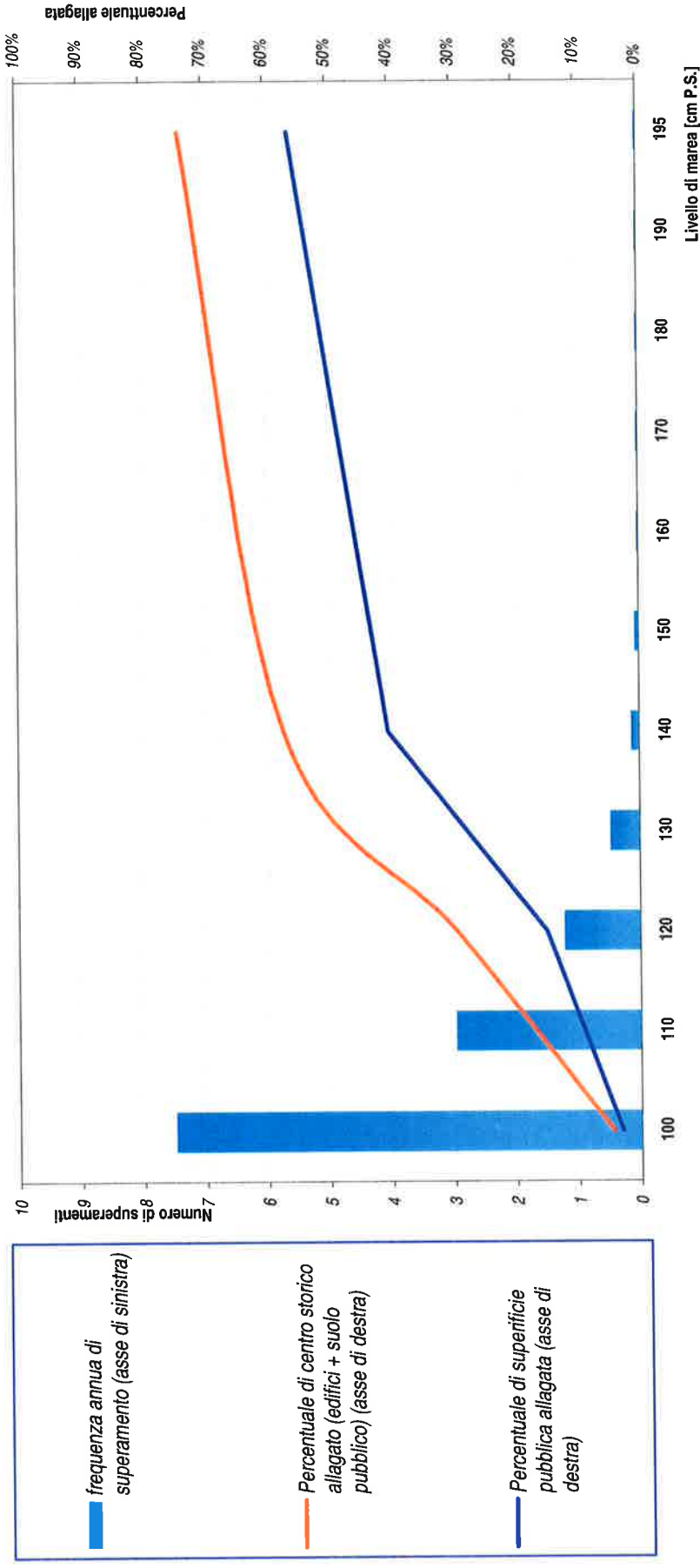
Già allo stato attuale, le navi in ingresso ed in uscita alla laguna devono sottostare ad una serie di attese dipendenti dalla mole del traffico, dalle condizioni meteo-marine, dalle festività, dall'occupazione dei canali interni e delle banchine, nonché per eventuali indisponibilità dei servizi portuali; con l'introduzione delle opere mobili si prevede un inevitabile aumento di tali attese che, grazie alla realizzazione della conca, vengono ridotte.

Sono state inoltre analizzate le conseguenze delle opere complementari sui centri storici e sulla pesca.

Per quanto riguarda i centri storici, le opere complementari contribuiscono a ridurre permanentemente i livelli delle maree in laguna e tramite simulazione con il modello idrodinamico, si assiste ad una riduzione media in laguna di 3 – 3,5 cm, che contribuisce ad attenuare il numero degli allagamenti. Tale effetto risulta più smorzato nel caso di innalzamento del medio mare di + 22 cm (riduzione media prevista in laguna di 2,5 cm).

Per la pesca non sono stati messi in evidenza effetti rilevanti per gli ambiti

esaminati (pesca extralagunare e lagunare). Per l'attività di pesca extra lagunare non si sono riscontrate interferenze ne durante le fasi di cantiere ne durante le fasi di esercizio, in quanto le aree interdette alla navigazione non bloccano l'attività dei pescherecci e per l'impossibilità di poter praticare l'attività di pesca commerciale nelle aree interessate dalla costruzione delle opere sono in vigore delle norme che vietano la pesca in prossimità delle bocche di porto.



## QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

La selezione dei comparti ambientali su cui il progetto può avere impatti significativi è stata fatta confrontando il progetto con specifiche liste di controllo, costituite da elenchi (*check list*) di possibili comparti e/o sotto-comparti ambientali, stilati da esperti del settore in base a esperienze nel campo della VIA. L'utilità delle liste di controllo è dovuta al fatto che l'ambiente è una realtà complessa e difficile da suddividere in sottogruppi e che tale operazione, se fatta senza le opportune conoscenze, porta spesso a "dimenticarsi" di comparti ambientali importanti e non prevedere, di conseguenza, impatti che possono essere determinanti.

La selezione dei comparti ambientali è stata facilitata dal fatto di aver reinterpretato il progetto in termini di fattori perturbativi: in pratica, con la collaborazione di chi ha contribuito alla redazione del progetto, questo è stato suddiviso in una serie di azioni. Confrontando tutte le azioni di progetto con liste di controllo dei fattori perturbativi, è stato più facile individuare i comparti su cui ci possono essere impatti significativi.

Alcuni comparti ambientali come acque sotterranee, aria e rumore, non sono analizzati in quanto ritenuti non suscettibili ad interazioni importanti da parte delle opere. L'analisi degli impatti sull'ambiente, in accordo con quanto previsto dalla vigente normativa in materia, ha riguardato i

seguenti aspetti: *ambiente idrico, suolo e sottosuolo, ecosistemi, vegetazione, flora e fauna, salute pubblica, e paesaggio.*

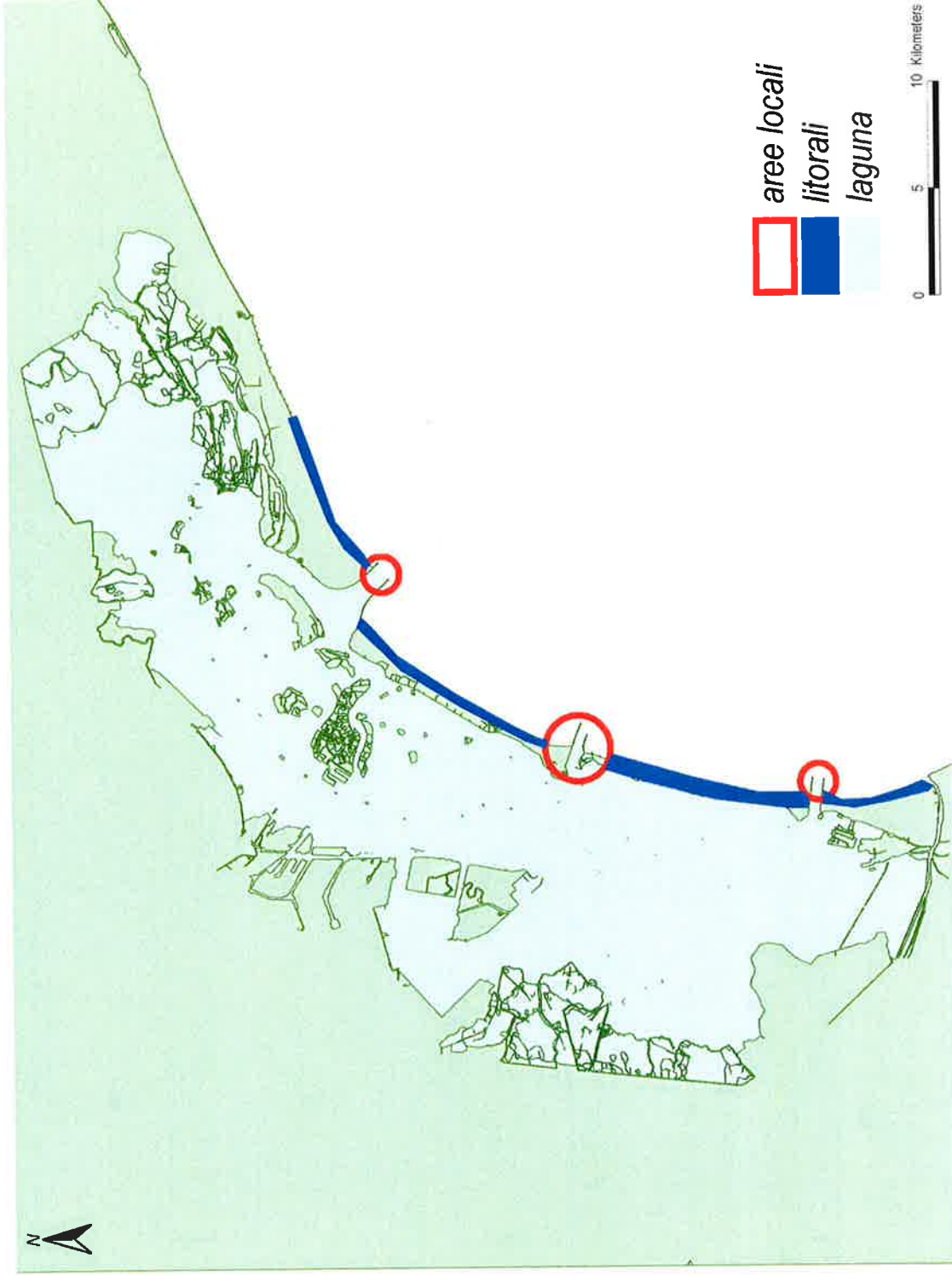
La descrizione dei comparti ambientale e l'analisi degli impatti sono state effettuate considerando tre distinte aree di interferenza del progetto, indicate nella carta riportata nella pagina seguente:

- a) un' area locale, che coincide con l'area delle bocche di porto;
- b) la laguna di Venezia;
- c) la fascia dei litorali.

Il Quadro di Riferimento Ambientale, di seguito presentato, è così strutturato:

- ▶ descrizione sintetica dello stato di fatto dell'ambiente;
- ▶ selezione degli impatti significativi e definizione degli scenari d'analisi;
- ▶ analisi degli impatti in fase di cantiere
- ▶ analisi degli impatti con l'attuale livello del medio mare;
- ▶ analisi degli impatti nel caso di innalzamento del l.m.m. di + 22 cm.

**AREE DI INTERFERENZA  
CONSIDERATE NELL'ANALISI  
DEGLI IMPATTI**



### LO STATO DI FATTO DELL'AMBIENTE

#### Ambiente idrico

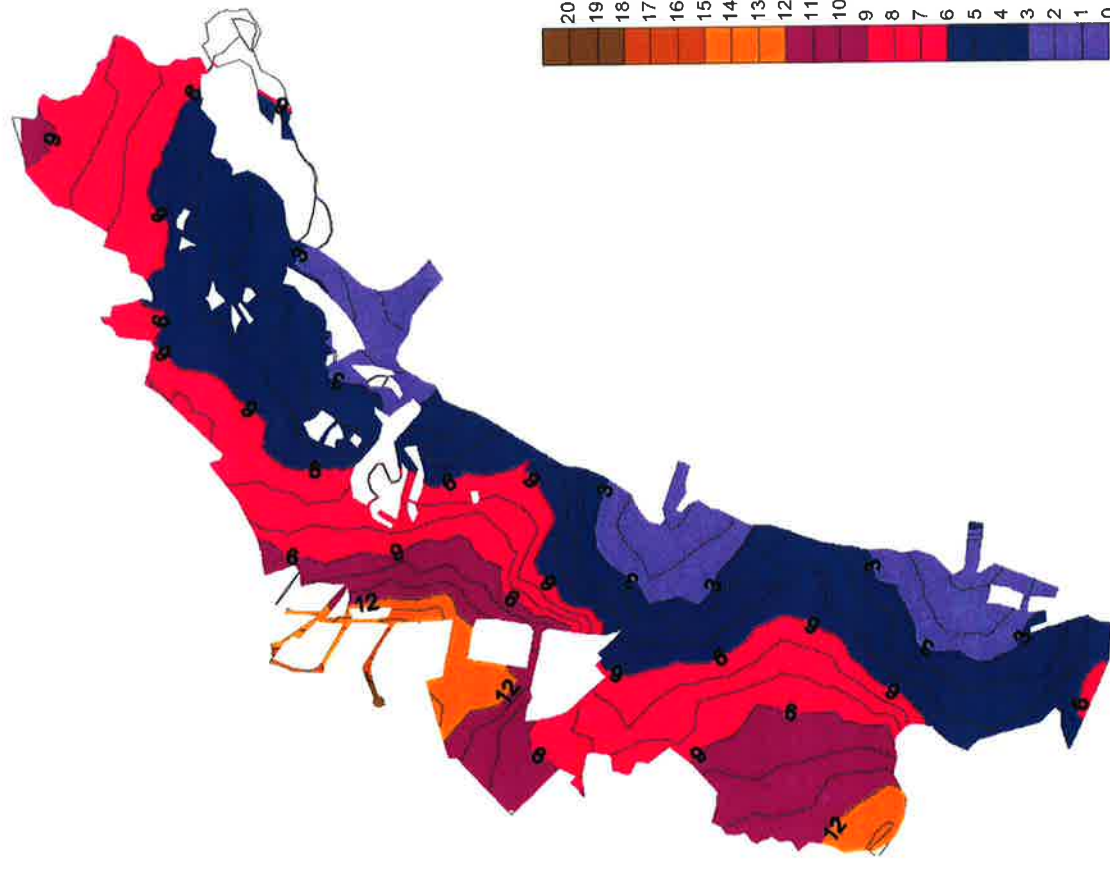
L'ambiente idrico rappresenta indubbiamente un elemento fondamentale per gli ecosistemi lagunari, per gli abitanti dei centri storici, per le attività economiche e per il turismo. La caratterizzazione dell'ambiente idrico ha preso in esame i seguenti aspetti:

- ▶ idrodinamica;
- ▶ trasporto solido;
- ▶ qualità dell'acqua.

Grazie alla disponibilità di numerosi studi e monitoraggi è stato possibile caratterizzare il comparto idrico in modo approfondito, per tutte le sue componenti.

Per quanto riguarda l'idrodinamica è stato analizzato il comportamento idrodinamico di tutta la laguna (frequenza delle acque alte, scambio idrico con il mar Adriatico, tempi di residenza, posizione degli spartiacque), focalizzando l'attenzione su quello che avviene alle bocche di porto (velocità dell'acqua all'interno e all'esterno dei canali in fase di flusso e in fase di riflusso). In questa parte si è inoltre considerato come può cambiare l'idrodinamica della laguna in seguito ad un innalzamento del livello medio mare.

### TEMPI DI RESIDENZA IN LAGUNA [GIORNI]



Per quanto riguarda il trasporto solido in laguna (si veda per maggior dettagli la parte relativa a suolo e sottosuolo), gli studi effettuati negli ultimi anni (CVN, 2002) hanno messo in evidenza che attualmente la laguna veneta perde verso il mare mediamente 500.000 m<sup>3</sup>/anno di sedimenti, a fronte di un apporto dal bacino imbrifero di circa 30.000 m<sup>3</sup>/anno; la laguna è dunque in una fase di erosione.

Il trasporto solido litoraneo, avviene invece prevalentemente nella fascia dei frangenti (fino a circa 5 m di profondità) e lungo il litorale veneto ha prevalentemente una direzione nord-sud. Il flusso di sedimenti proveniente dai litorali di Jesolo è attualmente pari a circa 200.000 m<sup>3</sup>/anno, di cui la maggior parte viene intercettato dal molo nord della bocca di Lido, una parte prosegue verso l'isola di Lido e una minima parte entra in laguna attraverso la bocca di Lido (solo in fase di flusso).

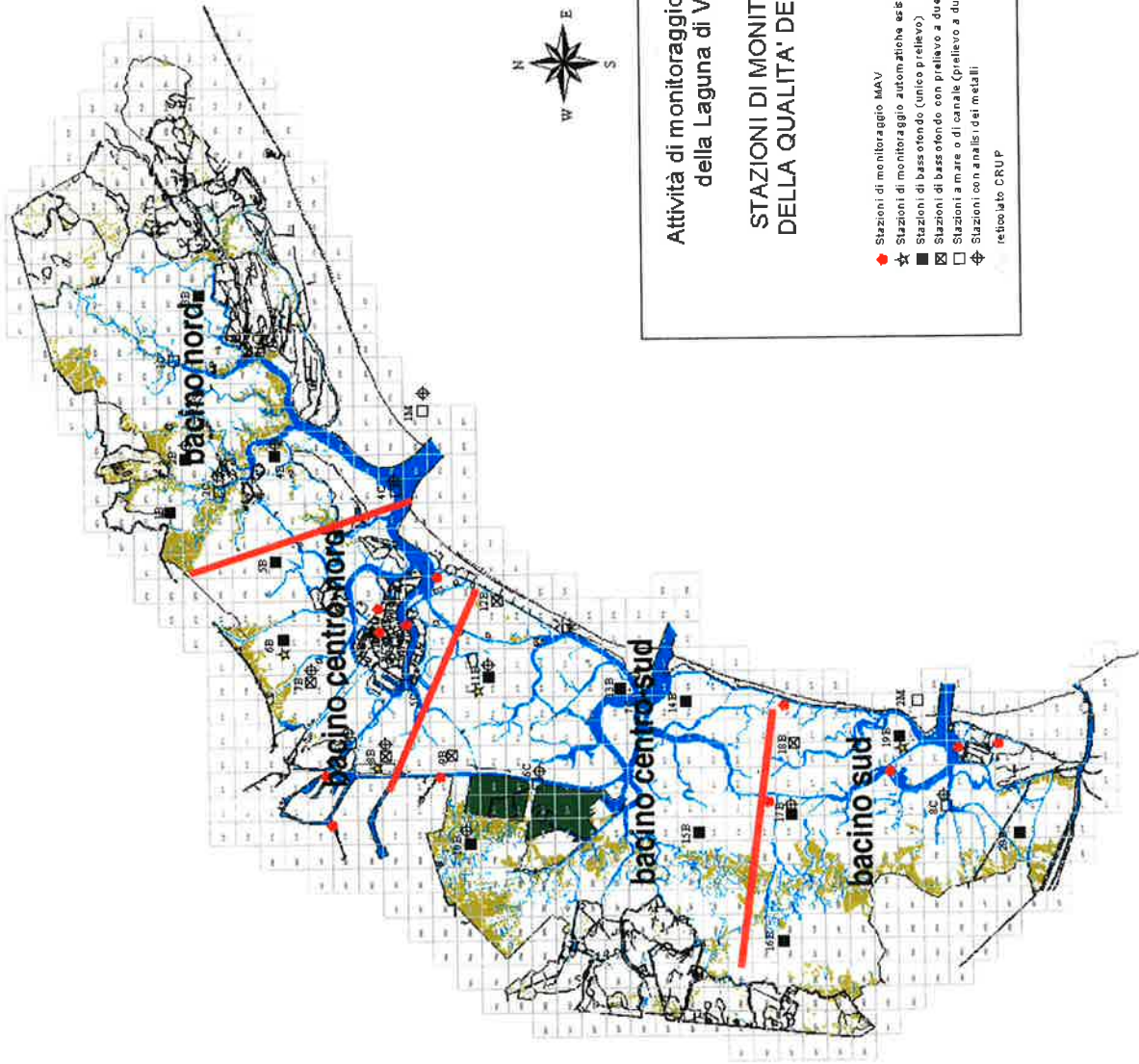
La valutazione della recente evoluzione e dello stato attuale della qualità delle acque lagunari è stata basata su un ampio insieme di dati e su un considerevole patrimonio di elaborazioni e di valutazioni condotte nel corso degli ultimi anni e disponibili nella letteratura tecnica e scientifica.

Il quadro attuale della qualità delle acque lagunari è stato costruito sulla base dei dati di un programma di monitoraggio avviato nel 2000 dal Magistrato alle Acque attraverso il Consorzio Venezia Nuova (Progetto MELa1) che ha consentito di descrivere in maniera completa, per

parametri rilevati, numero e distribuzione delle stazioni, cadenza delle misure e lo stato del sistema. La rete di monitoraggio del programma MELa1 è riportata nella pagina seguente. Sulla base dei dati storici, delle analisi e delle valutazioni disponibili in letteratura e del quadro relativo alle condizioni attuali è possibile affermare che la qualità delle acque lagunari ha subito negli ultimi anni un netto miglioramento, anche grazie agli interventi di riduzione degli apporti di origine antropica attuati sul bacino scolante. Nel quadro di questo miglioramento, elementi di notevole importanza sono la riduzione delle concentrazioni di nutrienti (fosforo ortofosfato e azoto ammoniacale) nella zona centrale della laguna e la scomparsa dei fenomeni di proliferazione delle macroalghe che avevano interessato la laguna nel corso degli anni '80.

Dal punto di vista dello stato trofico (quantità di nutrienti e di organismi vegetali), le acque della laguna appaiono oggi in buone condizioni. Questo stato può essere quantificato attraverso l'uso di un indice denominato TRIX, che riassume l'informazione sulla quantità di nutrienti disponibili, sulla presenza di microalghe (fitoplancton) e sulla disponibilità di ossigeno nelle acque.

**RETE DI MONITORAGGIO MELA1  
(MAV-CVN)**



Attività di monitoraggio ambientale  
della Laguna di Venezia

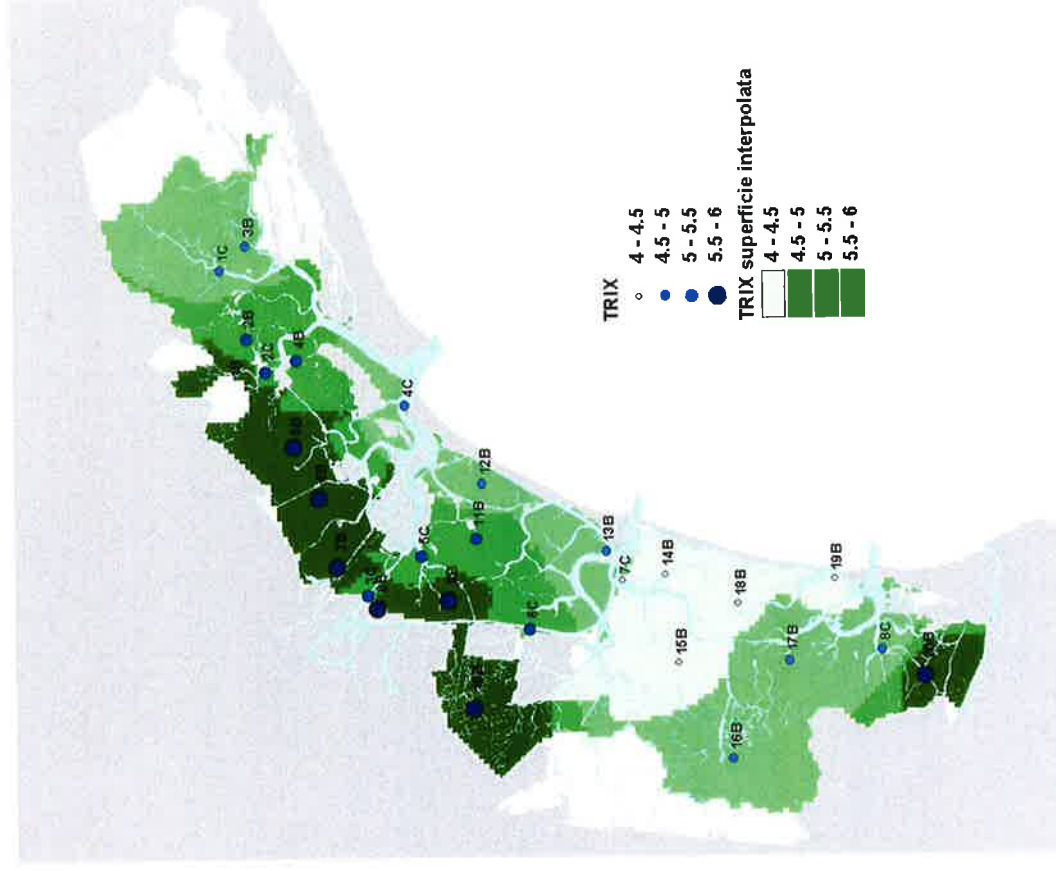
**STAZIONI DI MONITORAGGIO  
DELLA QUALITA' DELL' ACQUA**

- ★ Stazioni di monitoraggio MAV
  - Stazioni di monitoraggio automatiche esistenti o di prossima realizzazione
  - Stazioni di monitoraggio (unico prelievo)
  - ⊗ Stazioni di bassifondo con prelievo a due livelli
  - Stazioni a mare o di canale (prelievo a due livelli)
  - ⊕ Stazioni con analisi dei metalli
- reticolo CRUP

Pur con le cautele derivanti dal fatto che questo indice non considera altri organismi vegetali quali le macroalghe (per altro attualmente presenti in laguna in quantità limitate) e le piante sommerse radicate, l'indice è stato applicato alla laguna. La carta riportata a lato riporta i valori dell'indice TRIX calcolati sulla base dei dati del 2001. I valori osservati evidenziano in generale una condizione di mesotrofia stabile, e sono da considerarsi assolutamente in linea con quanto atteso per un sistema di transizione quale la laguna di Venezia. Questi valori sono generalmente molto simili a quelli riscontrati nelle stazioni marine costiere. Le aree della laguna centro-settentrionale più prossime alla conterminazione mostrano valori medi più elevati in relazione alla maggiore presenza di nutrienti e clorofilla; tali valori sono comunque comparabili a quelli osservati nelle stazioni costiere a sud della bocca di Chioggia.

La qualità dell'acqua lungo i litorali è stata descritta sulla base dei dati di qualità raccolti periodicamente dall'ARPAV per gli anni 1999-2000, nell'ambito del Programma Operativo INTERREG II Italia – Slovenia contestualmente ai "Programmi Comunitari". I dati disponibili sono stati analizzati statisticamente, al fine di tracciare un quadro significativo dello stato di qualità dell'ambiente marino costiero del Veneto, con particolare riferimento alle zone antistanti la laguna di Venezia.

VALORI DELL'INDICE TROFICO TRIX CALCOLATI SULLA BASE DEI DATI DEL 2001. LETTURA DEI VALORI: 2-4=QUALITÀ ELEVATA; 4-5=QUALITÀ BUONA; 5-6=QUALITÀ MEDIOCRE; 6-8=QUALITÀ SCADENTE.

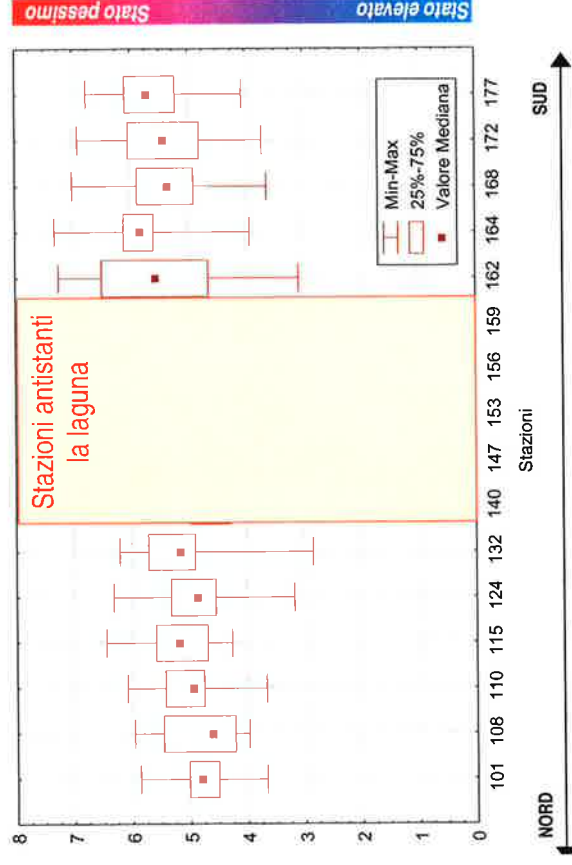




La qualità delle acque marine è stata descritta sulla base dell'analisi dell'andamento spaziale e temporale mostrato da specifici parametri, previsti dalla legislazione che regola questo comparto in termini di qualità (D.Lgs. 152/99). Nel complesso sono stati presi in considerazione 16 transetti perpendicolari alla costa, ubicati partendo da nord in corrispondenza della foce del Fiume Tagliamento (VE), fino al limite sud a Porto Viro (RO). Nel complesso sono stati analizzati i dati relativi a 48 stazioni, cioè 3 per ogni transetto, rispettivamente poste a 500 m, 0,5 mn (miglia nautiche) e 2 mn dalla costa. Dalle elaborazioni statistiche effettuate, è emerso chiaramente come la qualità delle acque marine-costiere risenta fortemente degli apporti idrici di origine continentale (foce dei corsi d'acqua che insistono lungo il litorale veneto), in alcuni casi caratterizzati da elevati carichi inquinanti. In particolare la zona a sud del porto di Chioggia è caratterizzata da un livello di qualità più scadente rispetto al resto del litorale, a causa della presenza di importanti foci fluviali quali il Fiume Adige, il Fiume Brenta e il Po di Levante; leggermente migliore è risultata la qualità in prossimità della costa posta a nord della laguna, dove i corsi d'acqua presenti sono decisamente di minori dimensioni; la qualità migliore è stata invece riscontrata nella zona antistante la laguna, che non risente in modo diretto degli apporti fluviali, essendo di fatto influenzata dalle acque scambiate con la laguna stessa. Utilizzando a titolo esemplificativo della situazione riscontrata, l'indice

TRIX (indice previsto dalla normativa italiana sulle acque – D.lgs. 152/99 – per la valutazione della qualità delle acque marino-costiere), la qualità delle acque dei litorali veneti è al limite tra lo *stato buono*, tipico di acque moderatamente produttive (cioè moderatamente ricche in nutrienti, parametri indicativi dell'inquinamento di origine civile e agricolo) e lo *stato mediocre*, tipico di acque molto produttive; sono rilevabili condizioni di rischio eutrofico nel tratto costiero interessato dagli apporti del Fiume Adige e del Po di Levante (si veda il grafico seguente).

ANDAMENTO DEL TRIAX LUNGO LA COSTA VENETA (500 M DALLA COSTA)



### Suolo e sottosuolo

L'ambiente lagunare per sua natura non è stabile, ma è sua caratteristica naturale una continua evoluzione; in particolare la laguna di Venezia è attualmente caratterizzata da una costante erosione degli elementi che la costituiscono con una perdita verso il mare dei sedimenti erosi e di conseguenza delle sue caratteristiche, facendola assomigliare ad un braccio di mare. Questa tendenza evolutiva è dovuta agli interventi prevalentemente umani che nel corso dei secoli sono stati messi in atto per frenarne il naturale interrimento dovuto all'apporto solido del bacino scolante, dalle foci dei fiumi e dei corsi d'acqua che un tempo arrivavano in laguna.

Attualmente sono in corso interventi da parte del Magistrato alle Acque di Venezia-Consortio Venezia Nuova, che intendono salvaguardare e recuperare l'originaria morfologia lagunare come la ricostruzione delle barene scompare utilizzando i sedimenti depositati nei canali interni, la difesa dall'erosione delle barene ancora esistenti e la messa a dimora di fanerogame per il consolidamento dei bassifondi.

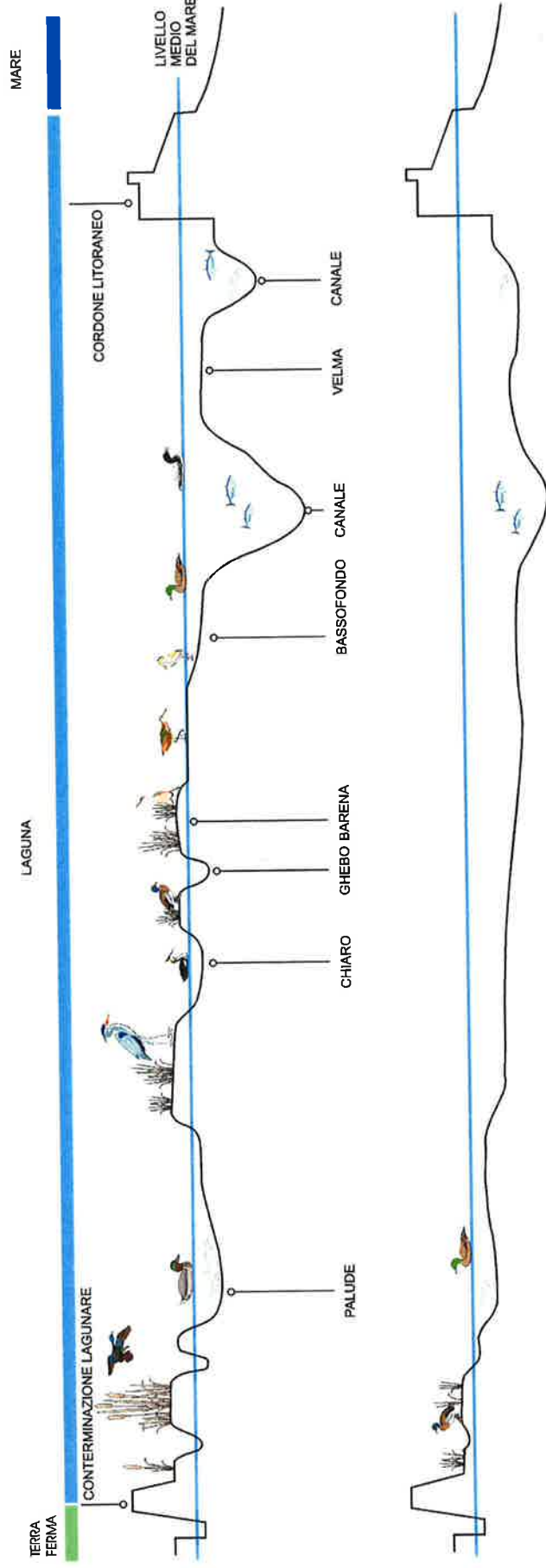
**ESEMPIO DI RICOSTRUZIONE  
DI UNA BARENA ARTIFICIALE  
(FONTE, CVN)**



La caratterizzazione di tale comparto è stata effettuata considerando l'evoluzione storica della morfologia dei fondali e degli elementi costitutivi della laguna, sia per quanto riguarda i mutamenti naturali tipici di un ambiente naturale, sia considerando i numerosi interventi antropici.

In particolare, attraverso la valutazione dell'attuale tendenza evolutiva della morfologia lagunare, sono emersi due elementi di criticità:

1. la tendenza all'erosione che, pur essendo più limitata rispetto a quanto avveniva gli anni addietro, coinvolge attualmente circa 500.000 m<sup>3</sup>/anno.
2. l'appiattimento dei fondali (erosione di barene e bassifondali e sedimentazione nei canali), fenomeno che attualmente provoca l'erosione di 2.000.000 m<sup>3</sup>/anno di bassi fondali.



### Ecosistemi, vegetazione, flora e fauna

La caratterizzazione di tale comparto è stata effettuata mettendo in luce le caratteristiche degli ecosistemi marini e salmastri presenti nella laguna di Venezia e lungo la fascia litorale ad essa antistante, ponendo particolare attenzione a tutte le componenti vegetazionali e faunistiche acquatiche caratteristiche di questi ambienti. Particolare attenzione è stata posta agli ambienti adiacenti le bocche di porto, in quanto si prevede che gli impatti delle opere su queste componenti saranno fondamentalmente a livello locale.

Per quanto riguarda la laguna, rilevante è la presenza delle praterie a fanerogame marine, soprattutto nella parte sud della laguna, che svolgono un ruolo ecologico fondamentale per gli ecosistemi acquatici, creando un ambiente ospitale per numerose specie animali; esse limitano, inoltre, il fenomeno erosivo, grazie alla consistenza del loro apparato radicale il quale svolge un'azione di consolidamento e stabilizzazione dei fondali lagunari, limitando la perdita di ingenti quantità di sedimento dalla laguna verso il mare aperto.

Per quanto riguarda l'area litorale, critica è la situazione dal punto di vista vegetazionale, a causa della scomparsa, da ormai qualche decennio, della fanerogama *Posidonia oceanica* (specie endemica del Mediterraneo); in tale area la produttività primaria è da attribuirsi principalmente all'attività

del fitoplancton (in particolare di Diatomee). Considerando gli aspetti faunistici, piuttosto ricche sono le zoocenosi bentoniche (rappresentate soprattutto da Molluschi Bivalvi e Gasteropodi, e da Policheti, gruppi che presentano la maggiore diversità e ricchezza di specie, nonché la biomassa più consistente) e l'itiofauna.

Dal punto di vista ecosistemico, gli ambienti più importanti nella laguna veneta sono costituiti dalle barene (habitat normalmente emersi che vengono sommersi durante i fenomeni di alta marea) e dalle velme (habitat normalmente sommersi che emergono durante le basse maree). Gli ambienti barenicoli costituiscono dei siti di nidificazione, svernamento e alimentazione per numerose popolazioni ornitiche e sono caratterizzati da una tipica vegetazione alofila (tipica di substrati salini).

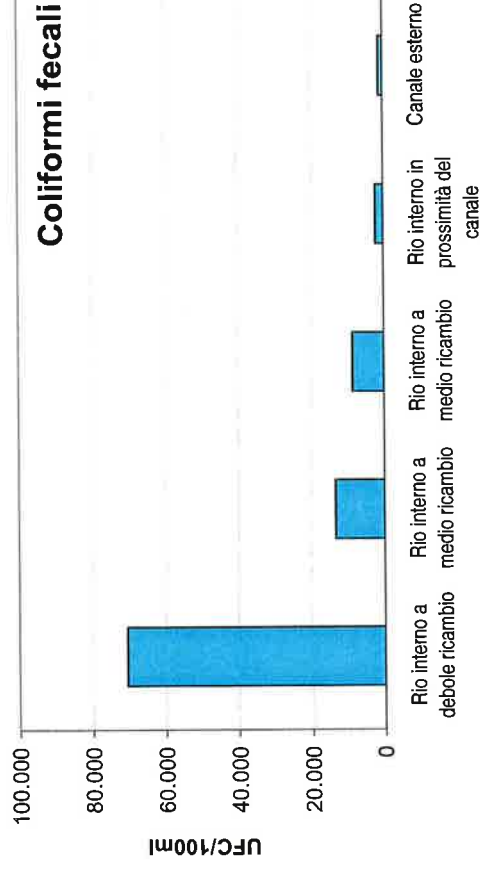
Dalla caratterizzazione dell'ambiente naturale sono emerse alcune criticità. A livello di ecosistemi si assiste ad una generale riduzione di barene e di fondali lagunari, caratterizzati da un'elevata valenza ecologica, oltre alla degradazione di alcune comunità animali (sostituzione della specie autoctona *Tapes decussatus* quasi ovunque in laguna con l'alloctona *T. philippinarum*) e al fenomeno di "marinizzazione" del bacino di Malamocco; a questo si aggiunge la scomparsa o estrema riduzione dell'entomofauna legata alla battigia (anche a causa dei processi di pulizia meccanica dei fondali).

### Salute pubblica

Il comparto della salute pubblica è stato analizzato in termini di rischio igienico-sanitario associato all'esposizione della popolazione alla contaminazione batterica, sia dei rii dei centri storici (popolazione residente, lavoratori e turisti) sia delle acque litorali per la balneazione.

Relativamente alla situazione della contaminazione microbiologica della laguna, dall'analisi dei principali dati disponibili (*Studio UNESCO- MURST, 1999; STUDIO WATERS in atto, Studi progressi del MAGISTRATO ALLE ACQUE e CONSORZIO VENEZIA NUOVA*) emergono differenze piuttosto marcate in funzione della posizione geografica delle varie aree; relativamente alla situazione della contaminazione microbiologica della Laguna, emergono differenze piuttosto marcate in funzione della posizione geografica delle varie aree in termini di contaminazione microbiologica delle acque; in particolare le zone a sud del centro storico intorno alla bocca di Chioggia e Malamocco sono caratterizzate da valori dei coliformi fecali decisamente contenuti, a differenza dei rii del centro storico di Venezia, mediamente caratterizzati da valori più elevati. Alle tre bocche di porto la contaminazione è piuttosto limitata, in modo particolarmente evidente alla bocca di porto di Malamocco, la più distante dai principali centri abitati della laguna.

Focalizzando l'attenzione sul centro storico è emerso come i rii di piccole dimensioni, generalmente caratterizzati da un debole ricambio idrico, risultano essere i più contaminati; le zone che meno risentono della contaminazione di origine fecale sono invece quelle al di fuori del centro storico e caratterizzate quindi dall'essere in canale aperto, con un maggiore ricambio idrico (si veda il grafico seguente). Passando da una stazione localizzata in un piccolo rio ad un canale maggiore, si registrano abbattimenti della concentrazione di coliformi di alcuni ordini di grandezza.



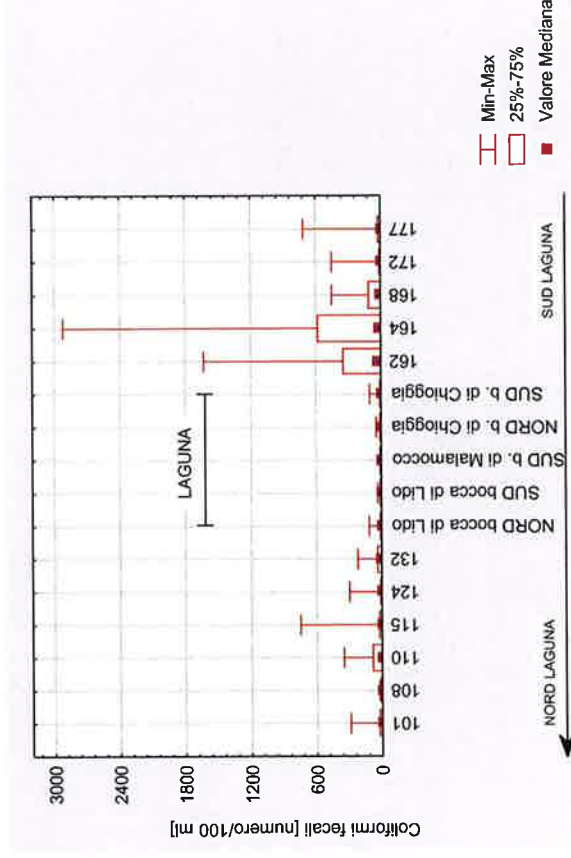
Per quanto concerne la situazione di contaminazione microbiologica del litorale, la caratterizzazione è stata svolta con i dati disponibili del monitoraggio delle acque di balneazione previsto dalla Regione Veneto sulle coste del Mare Adriatico, e i campionamenti sui transetti dell'ARPAV, distribuiti lungo il litorale negli stessi punti dove viene effettuato il campionamento per la valutazione della qualità chimico-fisica e lo stato trofico delle acque. L'analisi di questi dati ha permesso di fornire un quadro temporale e spaziale del fenomeno di inquinamento dei litorali della Regione Veneto.

Dal trend degli anni dal 1997 al 2002 (dati ARPAV sulla balneazione) si evince un miglioramento progressivo della qualità microbiologica delle acque litorali, ben visibile dall'incremento dei campioni ricadenti nella migliore "classe di abbondanza" dei parametri microbiologici (criterio di classificazione: fonte Ministero-ICRAM) ossia campioni aventi un numero di coliformi fecali inferiore a  $10 \text{ n}^\circ / 100 \text{ ml}$  (il limite di legge per le acque destinate alla balneazione è fissato in  $100 \text{ n}^\circ / 100 \text{ ml}$ ).

Analizzando invece l'andamento spaziale lungo il litorale, dai livelli di contaminazione microbiologica è emerso chiaramente come le stazioni maggiormente compromesse sono localizzate alle foci di corsi d'acqua, mentre nelle stazioni poste in corrispondenza della laguna i campioni sono caratterizzati quasi esclusivamente da valori inferiori ai limiti di legge. I

valori più elevati di Coliformi fecali si riscontrano tra la foce del Brenta e quella dell'Adige. Altre situazioni evidenti di contaminazione, anche se più limitate rispetto alle precedenti, si ritrovano in corrispondenza della foce del Livorno, del Nicesolo e del Po di Levante. Per quanto riguarda in particolare la zona del litorale antistante la laguna di Venezia, i valori dei parametri microbiologici in corrispondenza di tutte e tre le bocche di porto sono sempre risultati inferiori ai limiti normativi per tutto il periodo considerato (dati ARPAV 1999-2001), pur osservando un incremento a Chioggia rispetto alle altre due bocche.

CONFRONTO DELLE STATISTICHE DEI COLIFORMI FECALI FRA LE STAZIONI POSTE A 500 METRI DALLA COSTA (FONTE DATI ARPAV, 1999-2001)



### Paesaggio

Le opere complementari insistono su aree a ridosso delle tre bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia interessandone i sistemi ambientali.

Per la definizione dell'ambito territoriale a scala vasta è stata considerata l'intera laguna come sistema ambientale. Si è poi approfondito lo studio del cordone litoraneo per inquadrare ed evidenziare le differenti caratteristiche proprie di queste lingue di terra; infine si è passati alla descrizione dei territori che identificano le tre bocche di porto.

Laguna e terraferma sono entrambe, nella loro stessa conformazione geografica, il risultato di un lungo processo di adattamento e di trasformazione dell'ambiente naturale che ha permesso la nascita e lo sviluppo di una straordinaria civiltà urbana in un contesto del tutto particolare. La laguna di Venezia, che apparentemente rappresenta la massima espressione di naturalità del territorio, costituisce in realtà un esempio di grande trasformazione ambientale indotta dall'uomo. Infatti i naturali fenomeni di evoluzione idrogeologica e geomorfologica verso più stabili condizioni di terraferma o marine sono stati temporaneamente fermati dagli interventi umani. Il cordone litoraneo separa la laguna dal mare Adriatico e per mezzo delle tre bocche di porto ne regola le dinamiche. È formato, partendo da nord, dalla penisola del Cavallino, dall'isola di Lido, dall'isola di Pellestrina e dalla penisola di Sottomarina.



Le tre bocche di porto sono, partendo da nord, la bocca di Lido, di Malamocco e di Chioggia. Le opere complementari oggetto di questa SIA insistono su un ambito territoriale riconoscibile toponomasticamente come le tre bocche di porto.

La **bocca di porto di Lido** e la più settentrionale e divide la penisola di Cavallino e l'isola di Lido. La sponda nord è rappresentata da Punta Sabbioni. È un'area la cui morfologia verso mare è in rapida evoluzione, caratterizzata da ambienti naturali litoranei giovanili discretamente profondi e fortemente dinamici, e da un ambiente agrario omogeneo di recente origine e strutturazione. La parte di spiaggia più prossima al molo è riconosciuta da tutti gli strumenti pianificatori come ambito di alto interesse naturalistico per la presenza di dune e si suggerisce di porre in atto interventi volti al ripristino e alla conservazione dell'ambiente naturale.

La sponda sud della bocca di porto è costituita dall'estremo nord dell'isola di Lido. Questo territorio è molto meno esteso di Punta Sabbioni e comprende il litorale marino sabbioso, un'area boscata caratterizzata dalla presenza di un piccolo aeroporto e da un'area militare che comprende i resti delle fortificazioni del forte di San Nicolò che, insieme al forte di Sant'Andrea sull'isola delle Vignole, rappresentava il dispositivo di controllo e difesa dell'accesso principale a Venezia. Il molo innestato su questo territorio si protende per circa 3,5 km nel mare, sottolineando

all'orizzonte il confine tra mare e cielo. La spiaggia di San Nicolò presenta alle spalle della battigia una porzione di territorio interessata da formazioni di dune e paleodune e di pineta litoranea rifugio di specie avicole caratteristiche. Questo territorio è tutelato dal Comune di Venezia in collaborazione con il WWF e la LIPU.



La **bocca di porto di Malamocco** divide l'isola di Lido dall'isola di Pellestrina. Anche qui come alla bocca di Lido la costruzione dei moli ha provocato trasformazioni morfologiche del territorio, soprattutto sulla Punta Alberoni. Intercettando sabbie e detriti trasportati dalle correnti costiere i moli hanno provocato un vistoso ampliamento della zona a ridosso del molo stesso di Alberoni. Il territorio degli Alberoni presenta un litorale



sabbioso con dune e paleodune alle spalle delle quali è presente un'area boscata. La pineta litoranea è tutelata dal Comune di Venezia in collaborazione con il WWF e la LIPU e il Piano faunistico provinciale di Venezia indica come Oasi faunistica provinciale. Il territorio della sponda sud della bocca è molto sottile rispetto alla sponda nord essendo sostanzialmente formato dall'area boscata del ex forte San Pietro, una volta separata da Pellestrina, e dalle opere di difesa della laguna dalle acque marine, i Murazzi.



La **bocca di porto di Chioggia** divide l'isola di Pellestrina dalla penisola di Sottomarina. La sponda nord è formata dal territorio di Ca' Roman, una

sorta di isola collegata al resto di Pellestrina da un sottile cordone arcuato formato solamente dalla struttura dei Murazzi. Anche la morfologia di quest'area è in continua evoluzione per i sedimenti che si accumulano a causa dello sbarramento formato dal molo. La sua posizione particolarmente isolata dal contesto terrestre ha permesso che Ca' Roman si mantenesse come biotopo e diventasse il sito maggiormente interessante del litorale. La sponda sud si trova nel territorio del Comune di Chioggia ed è formata dall'estremità della penisola di Sottomarina e dall'isolotto.



SELEZIONE DEGLI IMPATTI SIGNIFICATIVI E DEFINIZIONE DEGLI SCENARI D'ANALISI

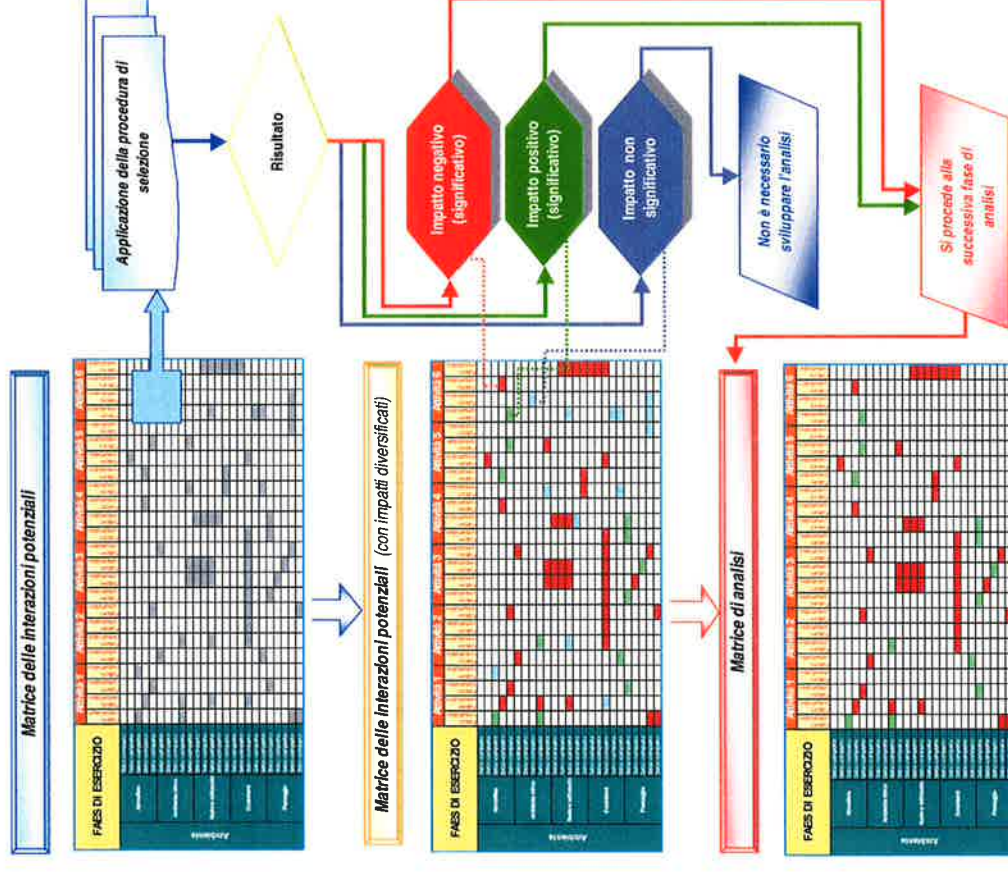
In questa parte, che precede l'esposizione dei risultati dell'analisi degli impatti, si illustra come sono stati individuati e selezionati gli impatti significativi del progetto e quali sono le condizioni (scenari) per le quali sono stati analizzati gli impatti.

L'individuazione delle interferenze indotte dalle opere è stata effettuata in base a delle matrici, attraverso le quali è stato possibile in un primo stadio individuare tutte le possibili interferenze del progetto con l'ambiente e successivamente selezionare i soli impatti potenzialmente significativi.

In particolare, l'individuazione dei potenziali impatti e la successiva selezione degli impatti significativi sono state effettuate avvalendosi di matrici costruite *ad hoc*, secondo, lo schema riportato a lato. In particolare sono state create:

- ▶ due matrici delle interazioni potenziali, una per la fase di cantiere e una per la fase di esercizio, per mezzo delle quali sono stati individuati i potenziali impatti;
- ▶ due matrici di analisi, dove sono riportati i soli impatti ritenuti significativi, distinguendo gli impatti positivi da quelli negativi.

Nelle pagine seguenti sono riportate le quattro matrici.







**MATRICE DI ANALISI RELATIVA ALLA FASE DI CANTIERE**

Opere necessarie a garantire la navigazione in presenza delle opere mobili

FASE DI CANTIERE	Opere necessarie a ripristinare le condizioni dissipative antecedenti ai moli					Opere necessarie a garantire la navigazione in presenza delle opere mobili		
	Realizzazione diga foranea bocca di Lido	Realizzazione diga foranea bocca di Chioggia	Sollevamento dei fondali nel canale di Malamocco	Realizzazione diga foranea bocca di Malamocco	Realizzazione canale di accesso conca di navigazione a Malamocco	Realizzazione conca di navigazione a Malamocco		
<b>MACRO ATTIVITA'</b>	<b>FATTORE PERTURBATIVO</b>							
<b>COMPARTO</b>	<b>AREA DI INTERFERENZA</b>							
<b>SOTTO-COMPARTO</b>	<b>locale</b>							
ambiente idrico	quello dell'acqua marina e salmastra	locale	Generazione di torbidità	Trasformazione di habitat	Generazione di torbidità	Trasformazione di habitat	Generazione di torbidità	Trasformazione di habitat
vegetazione, flora e fauna	vegetazione e flora acquatica	locale	Generazione di torbidità	Trasformazione di habitat	Generazione di torbidità	Trasformazione di habitat	Generazione di torbidità	Trasformazione di habitat
ecosistemi	fauna acquatica	locale	Generazione di torbidità	Trasformazione di habitat	Generazione di torbidità	Trasformazione di habitat	Generazione di torbidità	Trasformazione di habitat
	ecosistemi acquatici	locale	Generazione di torbidità	Trasformazione di habitat	Generazione di torbidità	Trasformazione di habitat	Generazione di torbidità	Trasformazione di habitat



Per quanto riguarda gli impatti relativi al **cantiere** delle opere, essi sono riconducibili essenzialmente alle perturbazioni indotte dalla occupazione fisica di superfici da parte delle nuove opere e dalla generazione di torbidità durante le attività di dragaggio, che riguardano solo la bocca di Malamocco, dove è necessario dragare circa due milioni di metri cubi per realizzare il canale di accesso alla conca.

Per quanto riguarda la fase di **esercizio** delle dighe, la maggior parte degli impatti considerati è riconducibile alle modifiche che le opere producono sull'idrodinamica alle bocche, che ha influenza sia sul bacino lagunare, sia sulle acque costiere. Oltre agli impatti dovuti al nuovo comportamento idrodinamico, sono stati considerati gli effetti legati alla presenza fisica delle dighe nel contesto paesaggistico delle bocche di porto.

Gli scenari considerati nell'analisi degli impatti sono stati definiti al fine di considerare gli effetti dovuti al possibile innalzamento del livello medio mare nei prossimi 100 anni.

Gli scenari di riferimento, utilizzati esclusivamente nell'analisi degli impatti per la fase di esercizio, sono:

- ▶ attuale livello del medio mare;
- ▶ situazione futura (100 anni, periodo per il quale c'è un generale consenso sulla crescita del livello del mare) in cui si prevede un innalzamento del livello medio mare di + 22 centimetri. La scelta di

tale valore deriva dai risultati di uno studio di approfondimento sul fenomeno dell'eustatismo nel nord Adriatico, effettuato in seguito allo Studio di Impatto Ambientale delle Opere Mobili alle bocche di Porto<sup>1</sup>: il valore di 22 cm è confermato anche dalle previsioni effettuate dalla Commissione Europea per l'Ambiente. L'analisi per questo scenario è stata svolta esclusivamente per i comparti sui cui gli effetti delle opere complementari subiscono delle variazioni a seguito dell'incremento del livello del mare.

L'analisi degli impatti tiene conto, inoltre, della presenza delle opere mobili ove gli effetti indotti da queste ultime vadano ad interferire (sovrapporsi) con gli effetti provocati dalle opere complementari; in particolare, si terrà conto della presenza delle opere mobili nell'analisi relativa agli effetti sull'idrodinamica, sul trasporto solido e sulla qualità delle acque.

Nelle pagine che seguono vengono riportati i risultati dell'analisi degli impatti distinguendo tra fase di cantiere, fase di esercizio con l'attuale livello del mare e fase di esercizio con eustatismo.

---

<sup>1</sup> Co.Ri.La., 1999, Scenari di crescita del livello del mare per la Laguna di Venezia

### GLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

#### Ambiente idrico

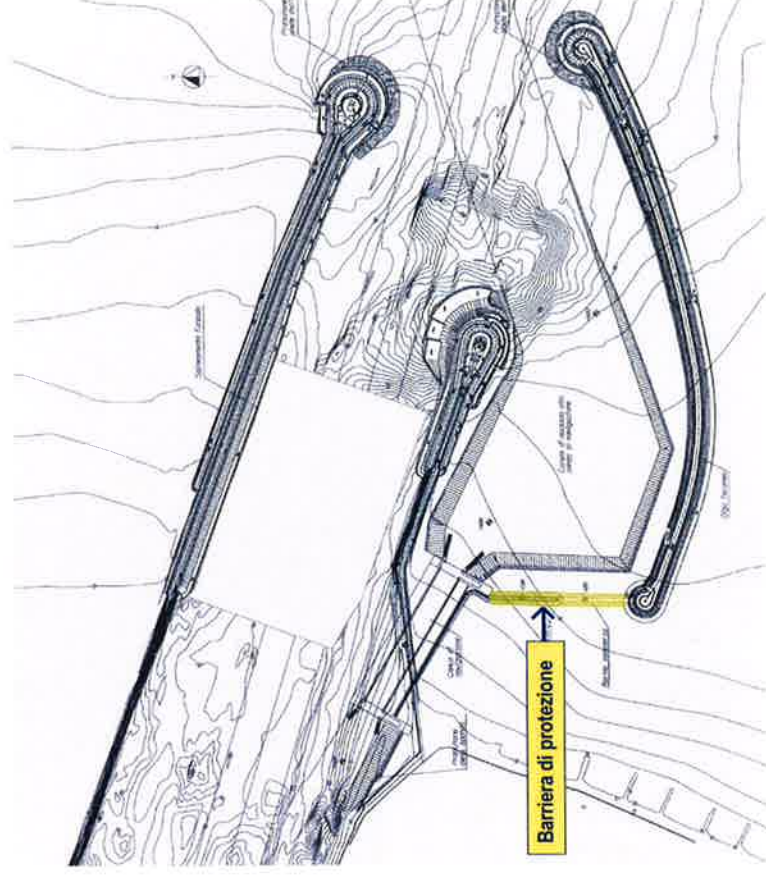
L'impatto sulla qualità delle acque in fase di cantiere è dovuto essenzialmente alla generazione di torbidità durante le operazioni di dragaggio. Si tratta di un impatto reversibile e temporaneo, in quanto gli effetti si manifestano per un periodo uguale a quello della fonte generatrice (le operazioni di dragaggio).

L'analisi di tale impatto è stata effettuata per la bocca di Malamocco, in cui si concentra la maggior parte delle operazioni di dragaggio (2.200.000m<sup>3</sup>). Si stima che il dragaggio dei fondali nell'area di accesso alla conca di navigazione comporto un aumento della torbidità in prossimità della spiaggia di Pellestrina. Al fine di mitigare tale impatto durante le operazioni di dragaggio, è prevista la realizzazione di una barriera temporanea in corrispondenza della berma sommersa: con questo tipo di opera di mitigazione si impedisce il riflusso delle acque verso il litorale, con conseguente annullamento dell'impatto davanti alla spiaggia.

Un impatto analogo, ma di minore entità, è previsto anche verso la laguna: in questo caso, però, l'incremento stimato della torbidità non è da considerarsi rilevante rispetto alla situazione attuale.

Al fine di controllare l'entità dell'alterazione della qualità dell'acqua, durante le attività di dragaggio è prevista una specifica attività di monitoraggio in alcuni punti strategici nelle aree limitrofe alla bocca.

#### **LOCALIZZAZIONE DELLA BARRIERA TEMPORANEA A PROTEZIONE DELLA SPIAGGIA DI PELLESTRINA**





### Ecosistemi, vegetazione, flora e fauna

L'incremento temporaneo della torbidità durante le operazioni di dragaggio alla bocca di Malamocco, potrebbe determinare problemi agli organismi fotosintetici, con conseguenti ripercussioni su tutta la catena trofica. Le aree di interferenza interessate dall'incremento di torbidità sono:

► laguna: dalle stime effettuate emerge come l'incremento di concentrazione di torbidità sia piuttosto contenuto, oltre che limitato nel tempo, cui consegue che l'impatto si può ritenere trascurabile in quanto la nuova situazione non è in grado di influenzare negativamente la crescita delle fanerogame marine;

► litorale: a ridosso del molo sud di Malamocco, dove l'incremento di torbidità è invece decisamente maggiore, si potrebbe verificare una riduzione dell'attività fotosintetica da parte del fitoplancton qui presente, comportandone un minore sviluppo; è comunque necessario ricordare che l'area di ripercussione dell'impatto è piuttosto limitata, cui consegue che l'eventuale decremento di produzione primaria, dovuto all'aumento di torbidità locale, non andrà ad influire sul bilancio globale di produttività primaria della fascia costiera. A proposito delle modalità di effettuazione delle operazioni di cantiere, proprio al fine di mitigare l'impatto della torbidità, si prevede di contenere l'apporto di solidi sospesi realizzando, durante i lavori di

dragaggio, una barriera temporanea in corrispondenza della berma sommersa.

Un altro impatto in fase di cantiere, a carico delle componenti biologiche è costituito dall'occupazione di habitat a causa della costruzione di tutte le opere previste, con conseguente perdita di substrati molli, colonizzati principalmente da zoobenthos, tipici dei fondali alle bocche. A questo proposito è necessario ricordare che, se da un lato tale effetto è da considerarsi permanente, dall'altro è opportuno valutarlo considerando ciò che si prevede succederà in fase di esercizio (si rimanda a tal proposito alle parti che seguono).

#### GLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO -ATTUALE LIVELLO DEL MEDIO MARE

##### Ambiente idrico

Gli impatti per la fase di esercizio sono stati analizzati separatamente per l'ambiente lagunare, e per l'area delle bocche di porto e dei litorali.

Dal punto di vista dell'idrodinamica, i principali effetti dovuti alla realizzazione delle opere complementari che coinvolgono la laguna sono:

- ▶ Una riduzione dei livelli in laguna dovuto all'incremento della capacità dissipativa delle bocche di porto; tale riduzione varia in relazione al gradiente di marea. Il valore medio è stato stimato pari a 4 cm a Punta della Salute, 3,5 cm a Burano e 2,1 cm a Chioggia (si veda il grafico a lato in cui sono riportate anche le variazioni minime e massime corrispondenti a gradienti di marea minimi e massimi).

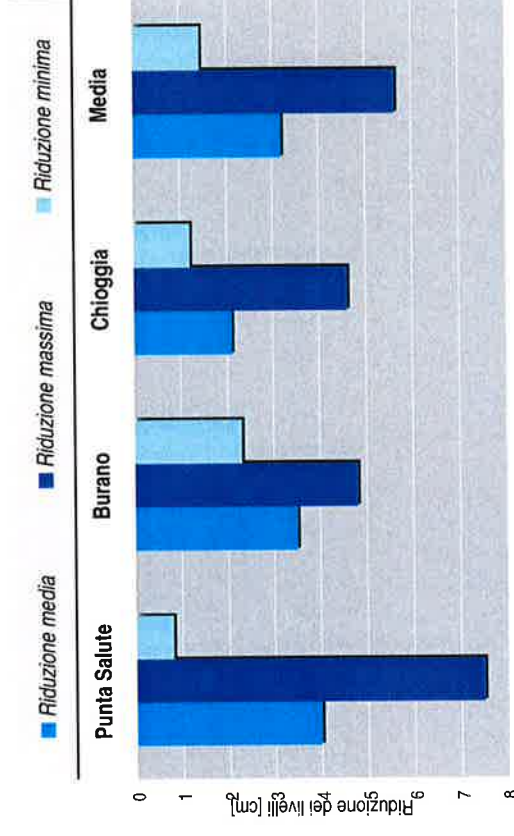
- ▶ Una modesta riduzione dei volumi scambiati tra mare e laguna, che interessa prevalentemente la bocca di Lido e quella di Malamocco.

- ▶ Un aumento generale del tempo di residenza, anche se vi sono particolari zone come l'area circostante il centro storico di Venezia in cui si prevede una modesta riduzione del tempo di residenza (si veda la figura nella pagina successiva).

Passando agli impatti relativi all'area locale e ai litorali, le opere complementari modificano le velocità delle correnti nell'area circostante,

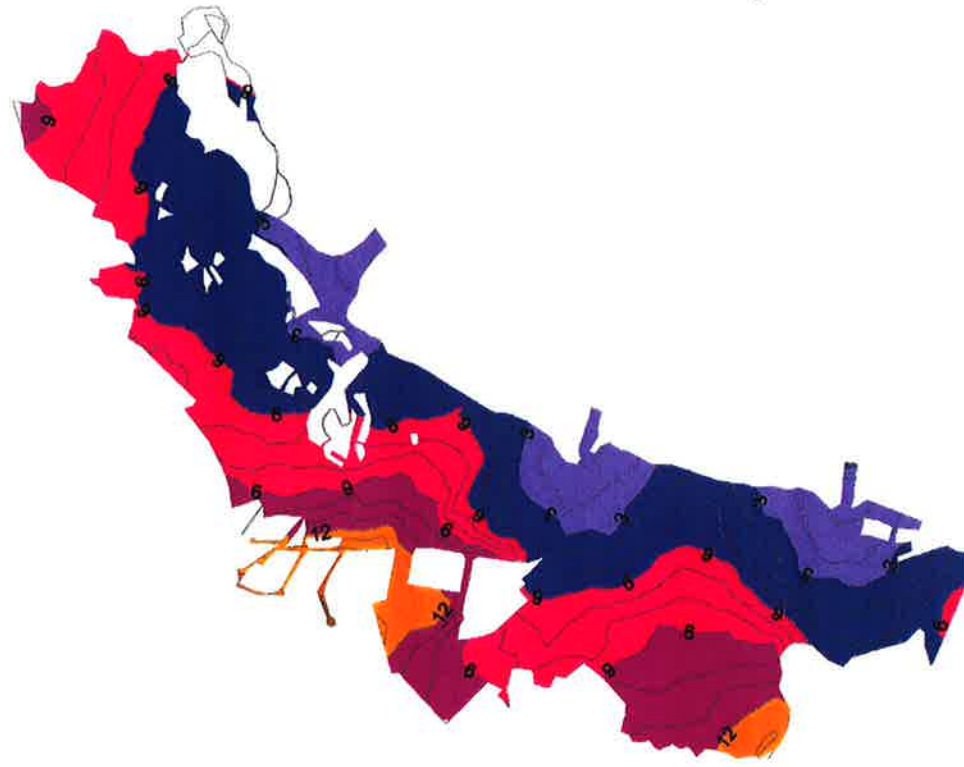
ma senza comportare effetti significativi sull'idrodinamica lungo i litorali. L'unica eccezione si verifica sul tratto più a nord del litorale di Pellestrina, dove la velocità della corrente parallela alla costa subisce un lieve aumento.

Per quanto riguarda il trasporto solido in laguna, l'impatto previsto è positivo, in quanto si prevede una modesta riduzione della perdita di materiale verso il mare (da 500.000 a 475.000 m<sup>3</sup>/anno). Sul trasporto solido litorale non si prevede alcun impatto significativo: la diga di Lido intercetterà probabilmente parte del sedimento proveniente da nord, ma vista la profondità dei fondali nella zona dove la diga può effettivamente interferire con il trasporto solido litoraneo (circa 10 m), non si ritiene che tale effetto sia significativo.

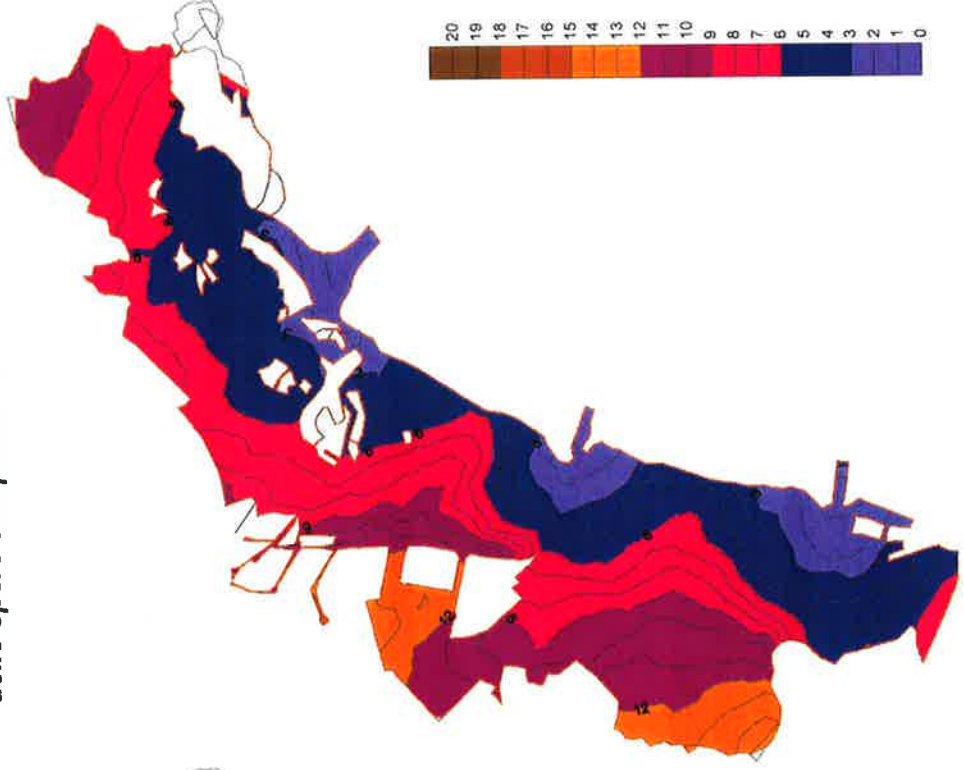


**CONFRONTO TRA I TEMPI DI  
RESIDENZA CON E SENZA LE  
OPERE COMPLEMENTARI**

**Situazione attuale**



**Situazione successiva alla realizzazione  
delle opere complementari**



La stima degli impatti sulla qualità dell'acqua in laguna è stata impostata sulla base delle evidenze sullo stato attuale della qualità delle acque lagunari emerse dai recenti dati del programma di Monitoraggio MELa1 (dati 2001). I dati mostrano una ottima correlazione tra i parametri che descrivono la qualità delle acque (nutrienti, clorofilla) e la salinità dell'acqua. Queste correlazioni sono state quantificate attraverso un'analisi statistica e sono state utilizzate per la stima degli impatti. Per mezzo di un modello matematico è stato possibile simulare la salinità in laguna in presenza delle opere complementari e sulla base delle relazioni tra la salinità e i parametri di qualità delle acque, le variazioni di salinità sono state tradotte in variazioni della qualità delle acque. Gli indicatori utilizzati sono stati: l'azoto totale disciolto, il fosforo ortofosfato, la clorofilla, l'indice TRIIX.

I risultati, riassunti in termini di variazioni percentuali rispetto all'attuale livello di qualità dell'acqua in laguna sono riportati nella tabella a lato.

L'analisi così condotta ha evidenziato che, con il livello del mare attuale, la presenza delle opere complementari determina impatti molto contenuti sulla qualità delle acque lagunari: si ha infatti un incremento medio in laguna del 3% della concentrazione di azoto e del 5% di quella del fosforo. Lo stato trofico della laguna, espresso in termini di indice TRIIX, non subisce variazioni significative.

**VARIAZIONI PERCENTUALI MEDIE DEGLI INDIRICATORI UTILIZZATI NEI QUATTRO SOTTOBACINI CONSIDERATI**

Sottobacino	Azoto totale disciolto	Fosforo ortofosfato	clorofilla	Indice TRIIX
	variazione %	variazione %	variazione %	variazione %
nord	3,7	6,1	4,6	1,0
centro-nord	3,2	4,9	6,3	0,9
centro-sud	3,7	6,7	7,0	0,9
sud	0,6	1,0	0,8	0,1
<b>Tutta la laguna</b>	<b>2,8</b>	<b>4,8</b>	<b>4,9</b>	<b>0,8</b>

L'analisi dell'impatto delle opere complementari sulla qualità delle acque dei litorali è stata effettuata tramite uno specifico modello che simula le variazioni di concentrazione di una sostanza conservativa (assimilabile ad un inquinante), a seguito della deviazione verso le spiagge veneziane del flusso in uscita dalle bocche, a causa della presenza delle tre dighe alle bocche di porto.

Dai risultati delle simulazioni emerge un possibile incremento delle concentrazioni di inquinanti lungo le coste poste a sud delle tre bocche di porto; tale aumento è però da ritenersi potenzialmente rilevante solo a sud della bocca di Lido, per motivi legati alle correnti idrodinamiche.

Al fine di evitare un effetto negativo sulla qualità delle acque in prossimità delle spiagge prossime al molo sud della bocca di Lido, è prevista quale misura di mitigazione la realizzazione di una berma sommersa simile a quella già prevista per Malamocco, in grado di deviare il flusso in uscita dalla bocca.

#### Suolo e sottosuolo

Per quanto riguarda i fondali della laguna, l'impatto sull'evoluzione morfologica è stato valutato simulando il comportamento dei fondali lagunari con le condizioni idrodinamiche che si avranno in seguito alla realizzazione delle opere complementari. Con questo scenario, si prevede un impatto lievemente positivo per quanto riguarda l'erosione (si passa da una perdita di 500.000 m<sup>3</sup>/anno a una di 475.000 m<sup>3</sup>/anno) ed un impatto leggermente negativo dovuto ad un aumento di circa il 5% dei fenomeni di appiattimento. A questo proposito sono, già in atto attività finalizzate a mitigare tale fenomeno attraverso la ricostruzione delle barene e la messa a dimora di praterie di fanerogame, piante in grado di contenere i fenomeni erosivi in atto che determinano l'appiattimento della laguna.

È stato inoltre valutato l'effetto sulla morfologia dei fondali nell'area dei canali di bocca, dove la presenza delle opere complementari induce un generale incremento dei fenomeni di erosione e sedimentazione già in atto.

Inoltre, si prevede la creazione di zone di erosione in prossimità delle teste dei moli, dove sarà necessario prevedere interventi di protezione dei fondali, al fine di non determinare alcun tipo di problema.

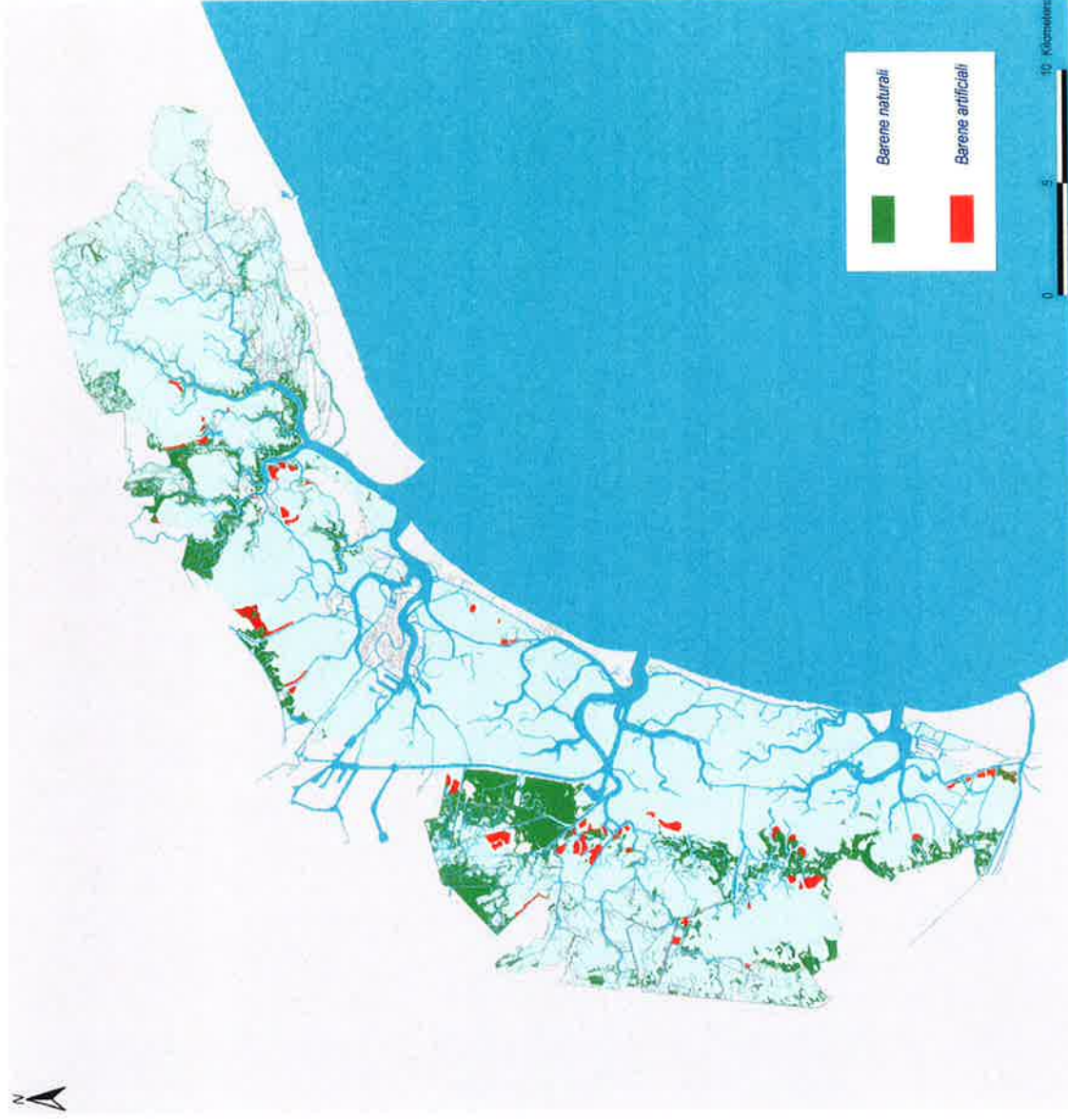
### Ecosistemi, vegetazione, flora e fauna

Le opere andranno a costituire nuove superfici che, pur rappresentando un substrato generalmente differente rispetto a quello originario, determinano un incremento di superficie potenzialmente colonizzabile rispetto alla situazione attuale; inoltre, le biocenosi acquatiche tipiche di substrati duri (Tegnùe) che si andranno presumibilmente ad insediare su tali substrati, sono da considerarsi elementi particolarmente pregiati per i fondali dell'Alto Adriatico, in quanto rappresentano ecosistemi di maggiore valore ecologico rispetto alla generale omogeneità e monotonia dell'attuale fondale (l'Alto Adriatico costituisce, infatti, una grande distesa sabbiosa, interrotta solo sporadicamente dalla presenza di affioramenti rocciosi noti come Tegnùe); dal momento che queste biocenosi ospitano numerose specie sia vegetali (soprattutto alghe corallinacee) che animali (spugne, ascidie, molluschi bivalvi quali il pettine e la capasanta, grossi crostacei quali l'astice e il granchio facchino, pesci quali lo scorfano e il merluzzo), l'effetto complessivo, a livello delle dighe foranee, sarà dunque rappresentato da un incremento della biodiversità locale. In fase di esercizio, quindi, gli effetti della presenza fisica delle opere possono essere considerati positivi in termini di creazione di nuove superfici colonizzabili da comunità biologiche pregiate.

Un ultimo impatto che interesserà la laguna, è determinato dagli effetti delle nuove condizioni idrodinamiche sui fondali lagunari. Come già emerso nella parte relativa a suolo e sottosuolo, la presenza delle opere complementari amplifica limitatamente la tendenza, già in atto, all'appiattimento della laguna. Nel medio e lungo periodo le conseguenze di questo trend sugli ecosistemi riguardano un possibile cambiamento nella ripartizione fra habitat emersi (barene) e sommersi (velme), oltre alla conseguente perdita di biodiversità: il fatto che questi habitat verranno sommersi con una maggiore frequenza, comporterà dei cambiamenti nella loro morfologia e copertura vegetale, probabilmente nel corso dei prossimi 100 anni.

Le opere complementari non modificano dunque l'attuale tendenza generale, che per altro è contrastata dagli interventi in atto in laguna finalizzati al contenimento dei fenomeni erosivi (ricostruzione delle barene e messa a dimora di praterie di fanerogame marine).

**LOCALIZZAZIONE DELLE BARENE  
NATURALI E DI QUELLA ARTIFICIALI  
NEL TERRITORIO LAGUNARE (FONTE:  
MAV-CVN)**



### Salute pubblica

Per quanto riguarda l'impatto a livello dei rii dei centri storici, non si prevedono effetti significativi. La situazione attuale della contaminazione nei rii è strettamente legata alla vivacità idrodinamica dei canali stessi; dal momento che le opere complementari non vanno a modificare in maniera significativa le caratteristiche del moto ondoso (forzante che determina la circolazione nei rii) nelle aree situate intorno ai centri abitati, la presenza delle opere non comporterà una significativa modifica nei livelli di concentrazione batterica esistente. Non si prevedono quindi incrementi del rischio igienico-sanitario in Laguna sulle acque, non comportando quindi impatti rilevanti, dovuti alle opere complementari, né sulle categorie di popolazione esposte (residenti, lavoratori e turisti), né sugli organismi allevati e pescati in alcune zone lagunari.

L'analisi dell'impatto sui litorali è stata effettuata tramite uno specifico modello che simula le variazioni di concentrazione di una sostanza con un comportamento simile a quello dei batteri, a seguito della deviazione verso le spiagge veneziane del flusso in uscita dalle bocche, proprio a causa della presenza delle tre dighe alle bocche di porto. Dai risultati è emerso che, sia nella situazione attuale che in quella con le opere complementari realizzate, le concentrazioni dei possibili contaminanti batteriologici in uscita dalle bocche di porto e misurati in prossimità delle spiagge

adiacenti sono così basse da essere non significative. Questa situazione è dovuta al fatto che i batteri presenti in laguna sono soggetti ad un naturale decadimento nel tempo (in acque salmastre di circa 12 ore) decisamente inferiore al tempo che gli stessi impiegano per raggiungere il mare dalla laguna. Si può quindi affermare che l'impatto delle nuove opere sulla qualità microbiologica delle acque costiere è del tutto trascurabile.



### Paesaggio e patrimonio storico culturale

Per l'analisi degli impatti sono state selezionate le aree potenzialmente sensibili all'inserimento delle opere analizzando la comparazione tra i risultati del paragrafo relativo al quadro di riferimento ambientale e il progetto. Per verificare l'effettiva influenza visiva del progetto si è proceduto con un'attività di verifica con sopralluoghi per determinare quali aree tra quelle di potenziale impatto subivano una modificazione degna di nota. In questo modo sono state selezionate in prevalenza viste da terra in quanto rappresentano i punti di maggiore frequentazione.

Per approfondire l'analisi, è stata utilizzata la tecnica del fotomontaggio inserendo nelle fotografie scattate dai punti di vista considerati come esemplari il modello digitale del progetto, completo delle opere mobili alle bocche di porto. E' stato così possibile visualizzare le trasformazioni apportate dall'inserimento di tutte le opere e confrontarle con lo stato di fatto.

Sono stati utilizzati come indici della modificazione nella percezione visiva l'ostruzione, intesa come copertura di parte dell'angolo visivo da parte delle opere, e l'intrusione, impatto qualitativo che valuta se l'opera è in armonia con il contesto come forma, materiali, colore.

Per ciò che riguarda l'ostruzione, sebbene le opere siano molto distanti dal punto di osservazione si è ritenuto che il fatto che coprano la linea di contatto mare/cielo ponga in essere una ostruzione degna di valutazione.

Per la bocca di Lido sono stati ritenuti punti di vista non significativi la vista dalla spiaggia di Cavallino, dalla punta del molo foraneo sud, dal mare di fronte alla bocca e dall'interno del canale. Sono invece state approfondite con fotomontaggi le viste dalla punta del molo foraneo nord (fotografia L1) e dalla spiaggia di Lido (fotografia L2) per la qualità dei luoghi e per la frequentazione abbastanza elevata dei luoghi.

Per la bocca di Malamocco sono stati ritenuti punti di vista non significativi la vista dalla spiaggia di Alberoni, dalla punta del molo foraneo sud e dal mare di fronte alla bocca. Sono invece stati approfonditi con fotomontaggi le viste dalla punta del molo foraneo nord (fotografia M1), dal canale interno alla bocca (fotografia M2) e dalla spiaggia di Santa Maria del Mare a Pellestrina (fotografia M3).

Per la bocca di Chioggia sono stati ritenuti punti di vista non significativi la vista dal litorale di Ca' Roman, dalla punta dei moli foranei nord e sud, dal mare di fronte alla bocca. Sono invece stati approfonditi con fotomontaggi le viste dal canale interno alla bocca (fotografia C1) e dalla spiaggia di Sottomarina (fotografia C2).

Per ciò che riguarda le interferenze del progetto in area locale (fotografie L1, M1, M2 e C1), le variazioni sono molto relative in quanto le opere risultano omogenee all'ambiente in cui sono inserite, in primo luogo ai moli foranei esistenti alle tre bocche. Quasi sempre si sovrappongono o sono in parte nascoste dai moli foranei e dunque ne diventano un'estensione.

Dai litorali (fotografie L2, M3 e C2), il grado di interferenza è maggiore in quanto le opere vengono più spesso percepite come elementi autonomi rispetto a quelli già esistenti. Inoltre ostruiscono una porzione della linea di contatto mare/cielo che tende a focalizzare la visuale dell'osservatore. Tale alterazione è più evidente alla bocca di Malamocco per la vicinanza delle opere alla spiaggia di Pellestrina.

Al fine di mitigare gli effetti sul paesaggio poc'anzi illustrati, le dighe foranee sono state progettate minimizzando l'ingombro fisico delle stesse fuori dall'acqua (grazie agli acropodi che, a pari funzione idraulica, hanno un ingombro inferiore di altri materiali presi in considerazione).

Inoltre, la realizzazione del lato sud della conca a Malamocco con pietrame recuperato dalla demolizione di una parte del molo sud, contribuisce al miglior inserimento dell'opera nel paesaggio.

Nelle pagine seguenti sono illustrati i risultati delle simulazioni con fotomontaggio, in cui è possibile scorgere le sagome delle opere.

**FOTOMONTAGGI UTILIZZATI PER VALUTARE L'IMPATTO SULLA SCENA VISIVA NELL'AREA LOCALE**

**L1**  
Bocca di porto di Lido  
Vista dalla punta del molo fondeo Nord



senza film

fotomontaggio con l'insediamento del progetto



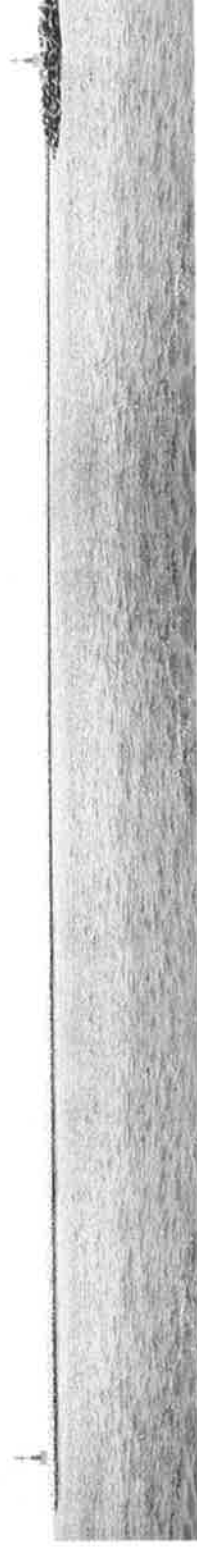
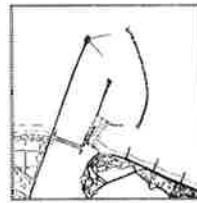
Progetto delle opere complementari alle tre bocche e della conca di navigazione alla bocca di Malamocco – SINTESI NON TECNICA

**M**

Bocca di porto di Malamocco  
Vista dalla punta del molo nord  
verso sud

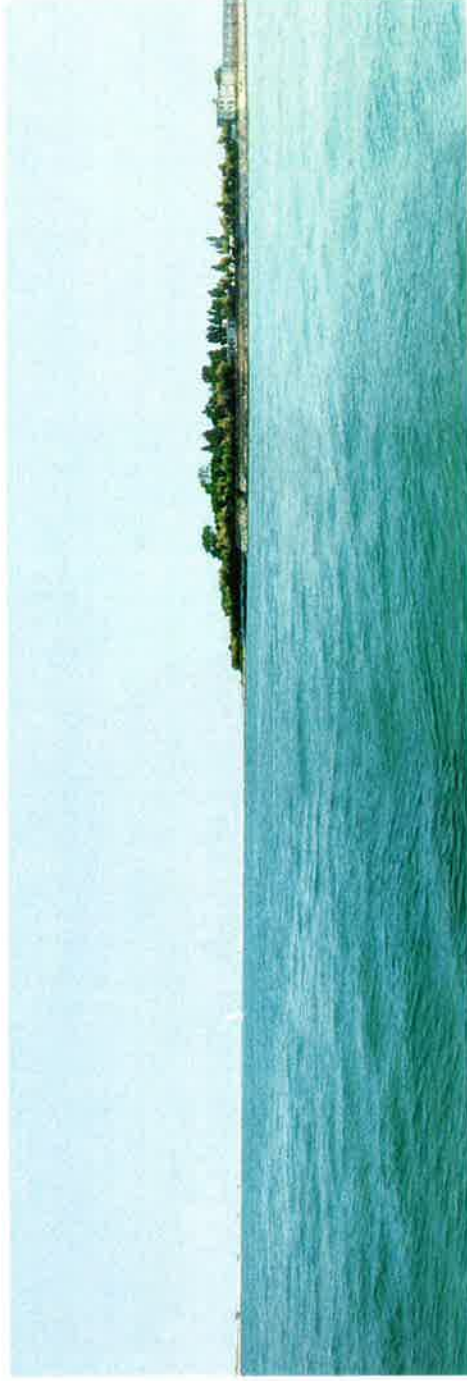


stato di fatto  
fotomontaggio con l'inserimento del progetto

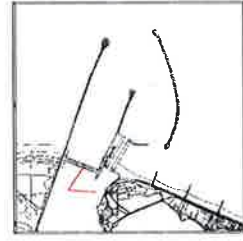


**M2**

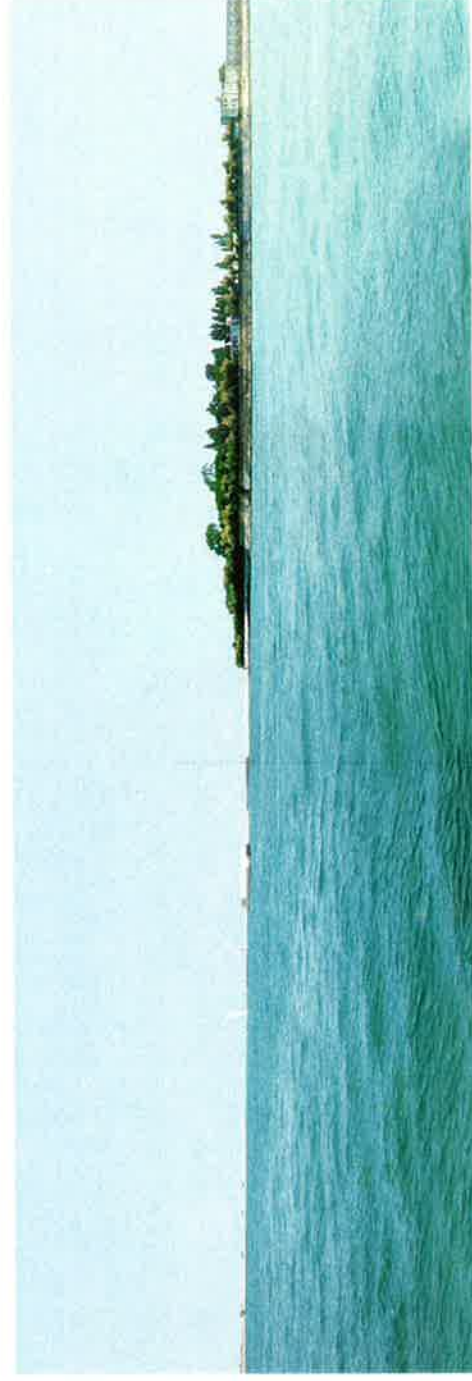
Bocca di porto di Malamocco  
Vista dal canale interno della  
bocca in direzione mare



stato di fatto



fotomontaggio con l'inserimento del progetto



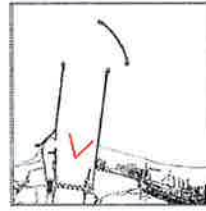
C1

Bocca di porto di Chioggia  
Vista dal canale interno della  
bocca in direzione mare



stato di fatto

fotoaeromaggio con l'inserimento del progetto



**FOTOMONTAGGI UTILIZZATI PER VALUTARE L'IMPATTO SULLA SCENA VISIVA DAI LITORALI**

**L2**  
Bocca di porto di Lido  
Vista dalla spiaggia di Lido



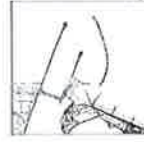
stato di fatto  
Intervento con l'attuazione del progetto



**M5**  
Bocca di porto di Malamocco  
Vista dalla spiaggia di Santa  
Marta al Mare a Pellestrina



stato di fatto  
Intervento con l'attuazione del progetto



Progetto delle opere complementari alle tre bocche e della conca di navigazione alla bocca di Malamocco – SINTESI NON TECNICA

C2  
Bocca di porto di Chioggia  
Vista dalla spiaggia di  
Sommarina



scen di filo  
Sovrapposizione con l'assetto del progetto





#### GLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO - INNALZAMENTO DEL L.M.M. DI + 22 CM

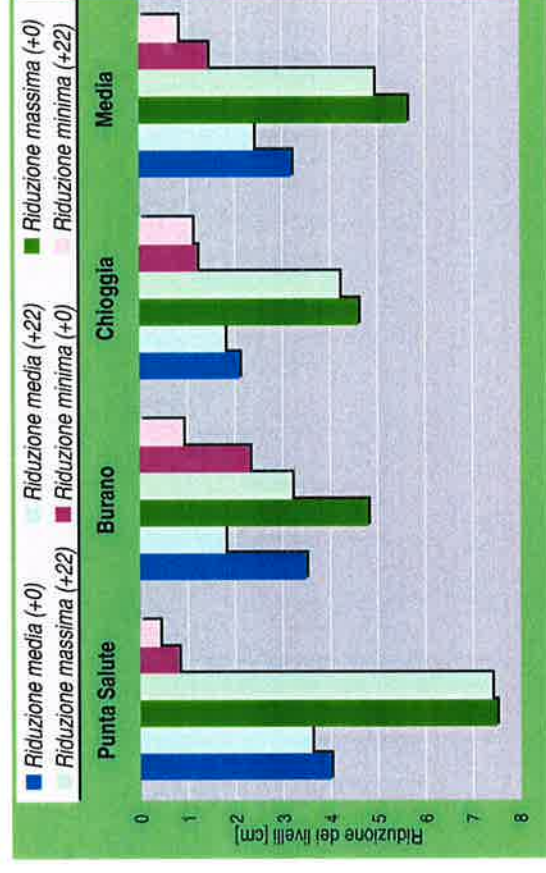
L'analisi degli impatti per lo scenario che prevede l'innalzamento del livello medio mare di + 22 cm, è stata svolta secondo lo stesso schema utilizzato nella parte relativa agli impatti con l'attuale livello marino. In questa parte si focalizza l'attenzione sugli impatti che coinvolgono l'ambiente lagunare, dove gli effetti dell'eustatismo sono più importanti. In particolare considerando l'innalzamento del mare per eustatismo, i risultati dell'analisi subiscono variazioni significative per quanto riguarda l'ambiente idrico (idrodinamica e qualità dell'acqua in laguna).

#### Ambiente idrico

Per quanto concerne l'idrodinamica, nello scenario che prevede l'innalzamento del medio mare, gli effetti delle opere complementari risultano leggermente più attenuati rispetto alla situazione attuale. La riduzione dei livelli nei tre punti di controllo considerati diminuisce mediamente del 25%: 3,6 cm (contro 4 cm) a Punta della Salute, 1,8 cm (contro 3,5) a Burano e 1,8 cm (contro 2,1 cm) a Chioggia.

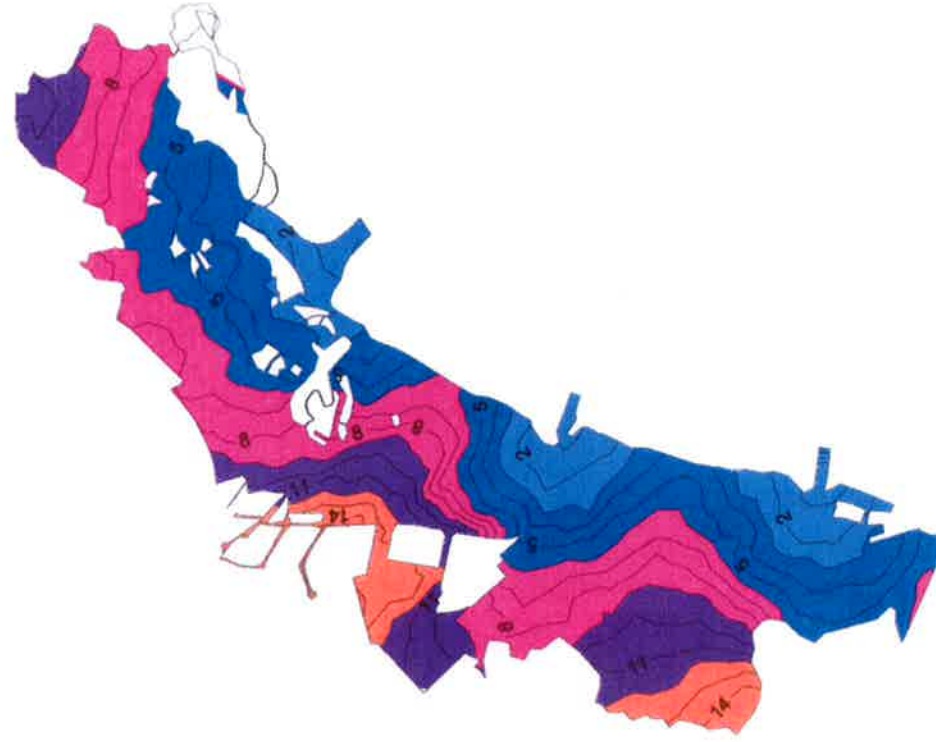
Passando all'analisi dei tempi di residenza è necessario premettere che, a causa dell'eustatismo questi subiscono un generale aumento, che interessa particolarmente le aree marginali della laguna. Fatta questa

premessa, si osserva che, analogamente a quanto si è visto per l'altro scenario, la presenza delle opere complementari induce un ulteriore aumento dei tempi di residenza che, in prossimità delle bocche di porto è dell'ordine di poche ore, mentre verso le aree marginali può eccezionalmente diventare anche di oltre 1 giorno. Nella pagina seguente sono riportate le carte che rappresentano i tempi di residenza in seguito all'innalzamento del medio mare con e senza le opere complementari.

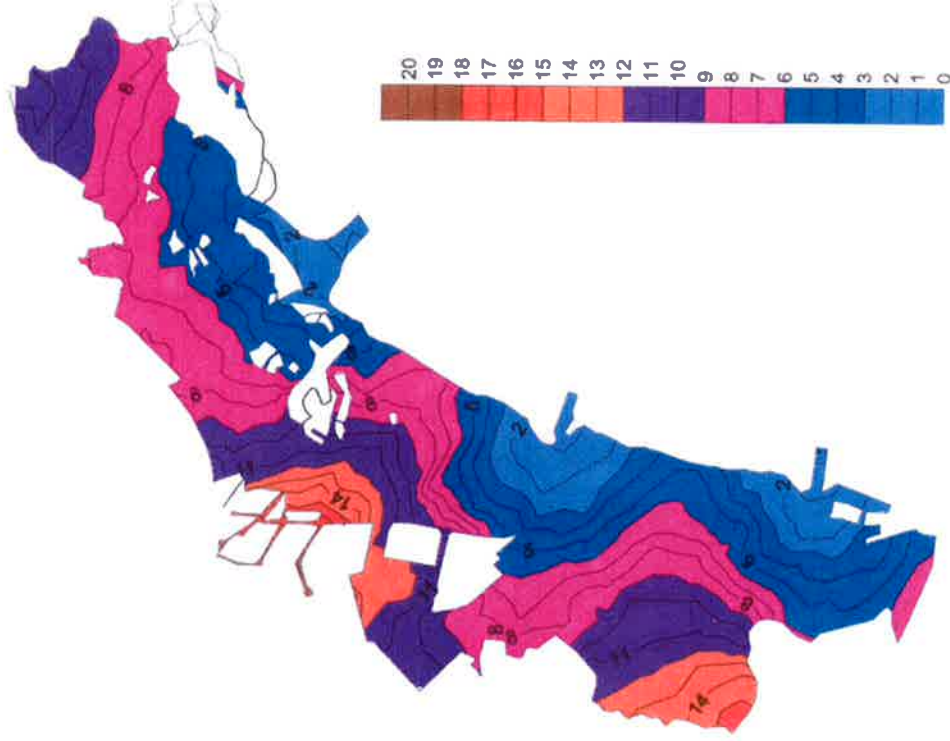


**CONFRONTO TRA I TEMPI DI  
RESIDENZA CON E SENZA LE  
OPERE COMPLEMENTARI**

**Senza le opere complementari (l.m.m. +22 cm)**



**Con le opere complementari (l.m.m. +22 cm)**



Gli effetti sul trasporto solido lagunare sono invece gli stessi già visti nella parte relativa allo scenario attuale: il modello utilizzato per stimare la tendenza evolutiva nei prossimi secoli tiene infatti già conto dell'eustatismo. Per quanto riguarda invece il trasporto litorale, l'impatto nel caso di eustatismo continua ad essere trascurabile, considerando anche le incertezze legate alle possibili evoluzioni del trasporto litorale.

La stima degli impatti sulla qualità dell'acqua in laguna è stata impostata analogamente a quanto è stato fatto per lo scenario che non prevede eustatismo. In questo caso, al fine di valutare come variano gli effetti sulla qualità dell'acqua in laguna in seguito a un possibile innalzamento del mare, si riportano i risultati relativi ad entrambi gli scenari.

Nello scenario con eustatismo gli impatti, sebbene maggiori, si mantengono contenuti: in media 5% di incremento della concentrazione di azoto e circa 9% di quella del fosforo. In entrambi gli scenari le variazioni risultano più accentuate in alcune aree limitate prossime alla conterminazione (aree marginali): ciò vale in particolare per la laguna nord, in questa zona l'incremento della concentrazione di azoto sale circa al 4% al livello del mare attuale e al 9% nello scenario con eustatismo.

Per quanto riguarda l'impatto sulla qualità delle acque litorali, non si prevedono con l'eustatismo impatti rilevanti rispetto alla situazione attuale, in presenza delle opere complementari. È possibile comunque che si

verifichi una leggera variazione della qualità chimico-fisica delle acque costiere in prossimità delle spiagge, a causa del fatto che l'acqua in uscita dalla laguna subisce delle alterazioni in condizioni di eustatismo. Non si prevede comunque che tale peggioramento possa essere significativo, in quanto le alterazioni della qualità delle acque lagunari sono mediamente contenute, oltre al fatto che i peggioramenti più rilevanti sono a carico delle aree marginali e non delle zone in prossimità delle bocche di porto.

**VARIAZIONI PERCENTUALI MEDIE DEGLI INFIATORI UTILIZZATI NEI QUATTRO SOTTOBACINI CONSIDERATI**

Sottobacino	Azoto totale disciolto		Fosforo ortofosfato		clorofilla		Indice TRIx	
	variazione %		variazione %		variazione %		variazione %	
	+ 0	+ 22	+ 0	+ 22	+ 0	+ 22	+ 0	+ 22
nord	3,7	9,0	6,1	14,3	4,6	11,0	1,0	2,6
centro-nord	3,2	5,0	4,9	8,0	6,3	10,3	0,9	1,4
centro-sud	3,7	2,8	6,7	5,1	7,0	5,3	0,9	0,7
sud	0,6	5,5	1,0	9,0	0,8	6,7	0,1	1,5
<b>Tutta la laguna</b>	<b>2,8</b>	<b>5,2</b>	<b>4,8</b>	<b>8,6</b>	<b>4,9</b>	<b>7,9</b>	<b>0,8</b>	<b>1,5</b>

### Suolo e sottosuolo

Come è già stato anticipato nella parte relativa al trasporto solido, il modello utilizzato per la simulazione dell'evoluzione morfologica dei fondali lagunari tiene già conto dell'innalzamento del livello medio mare dovuto al fenomeno di eustatismo; pertanto i risultati sulla morfologia lagunare nel caso di eustatismo sono gli stessi già presentati nella parte relativa all'attuale livello marino.

### Ecosistemi, vegetazione, flora e fauna

L'unico effetto rilevante sulla componente ecosistemi, vegetazione, flora e fauna, dovuto al fenomeno di eustatismo, consisterà in un incremento delle superfici sommerse, che avrà delle ripercussioni a carico della vegetazione alofila delle barene conseguenti all'aumento dei tempi di sommersione.

### Salute pubblica

In Laguna ed in particolare nei rii del centro storico, non si prevedono variazioni significative della contaminazione microbiologica della acque in presenza delle opere in condizioni di innalzamento medio del mare. Tale considerazione deriva dal fatto che le opere complementari non

determinano, anche nella situazione attuale di livello del mare, un'alterazione dei fattori che influenzano l'abbattimento di batteri nelle acque dei rii. Da questo consegue che anche in condizioni di eustatismo, le eventuali nuove condizioni che si instaureranno in laguna saranno di fatto indipendenti dalle opere complementari.

Per quanto riguarda i litorali, non si prevedono peggioramenti significativi della contaminazione batterica delle spiagge a seguito dell'instaurarsi delle nuove condizioni eustatiche. Questa considerazione deriva dal fatto che le opere complementari, in presenza dell'innalzamento del livello del mare, non vanno di fatto a modificare la qualità microbiologica delle acque lagunari in uscita verso le spiagge.

### Paesaggio

Per il paesaggio gli effetti nel caso di eustatismo sono analoghi a quelli che si hanno con l'attuale livello del mare.

## QUADRO SINOTTICO DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

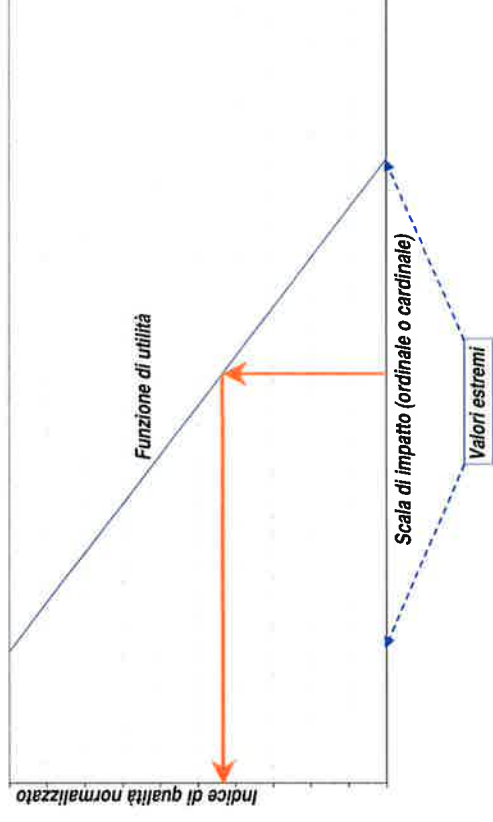
### PREVISTE

Per la stima della magnitudo degli impatti illustrati nelle pagine precedenti, sono state utilizzate, per quanto possibile, le funzioni di utilità e, in alternativa, giudizi qualitativi basati su informazioni di letteratura, studi settoriali e pareri di esperti. In base a questo, sono stati quindi identificati gli impatti più rilevanti e per quelli negativi sono state individuate le misure di mitigazione e di monitoraggio per ridurre e controllare tali impatti.

Nella figura a lato si illustra un esempio di funzione di utilità che permette di associare al valore di un indicatore il relativo indice di qualità. L'indice di qualità utilizzato è costituito da una scala  $0 \rightarrow 1$  in cui "0" indica la qualità peggiore dell'indicatore ambientale esaminato (utilità minima) e "1" la qualità migliore (utilità massima).

Nelle tabelle seguenti sono riportati gli impatti significativi e le eventuali misure di mitigazione adottate per contenerli, trattando separatamente la fase di **cantiere** e la fase di **esercizio**

SCHEMA ILLUSTRANTE LA PROCEDURA DI APPLICAZIONE DELLE FUNZIONI DI UTILITÀ



FASE DI CANTIERE

<p>Variatione temporanea della torbidità durante il dragaggio dell'area di manovra delle navi davanti alla conca di navigazione alla bocca di Malamocco</p> <p>Volume da dragare 2.200.000 m<sup>3</sup></p> <p>Volume di sedimenti dispersi nella colonna d'acqua da 20.000 a 60.000m<sup>3</sup></p> <p>Durata del dragaggio 6 mesi</p> <p>Concentrazione dei sedimenti in sospensione durante i dragaggi in da 34 a 100 mg/l</p> <p>Concentrazione tipica della zona in esame 16 mg/l</p>	<p><u>Misura di mitigazione</u></p> <p>Isolamento della zona da dragare mediante realizzazione di uno schermo di contenimento in corrispondenza della berma sommersa già prevista in progetto che collega la diga foranea con la conca di navigazione.</p> <p><u>Attività di monitoraggio</u></p> <p>Misura della qualità delle acque in punti strategici durante le operazioni di dragaggio alla bocca di Malamocco. L'attività prevede di effettuare misure in continuo di torbidità in almeno tre stazioni poste rispettivamente in prossimità della bocca di Malamocco verso la laguna e in prossimità della spiaggia di Pellestrina adiacente al molo.</p>
--	---

FASE DI ESERCIZIO – AMBIENTE IDRICO

<p>Aumento del valore della concentrazione di alcuni parametri di qualità dell'acqua sul litorale di Lido.</p>	<p><b><u>Misura di mitigazione</u></b></p> <p>Realizzazione di una berma sommersa tra la diga foranea di Lido e il molo sud, simile a quella già prevista per la bocca di Malamocco, in grado di deviare il flusso in uscita dalla bocca.</p>
<p>Modesto aumento del valore della concentrazione di alcuni parametri di qualità principalmente nella laguna nord (dell'ordine del 5%).</p>	<p><b><u>Misura di mitigazione</u></b></p> <p>Riduzione degli apporti inquinanti in ingresso alla laguna mediante tipologie di intervento già previste nel Piano per la salvaguardia ambientale della Laguna di Venezia da pianificare ed eseguire d'intesa con la Regione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ creazione di aree attrezzate per la fito-biodepurazione;</li> <li>▶ creazione di aree umide in zone di transizione.</li> </ul>
	<p><b><u>Attività di monitoraggio</u></b></p> <p>Verifica delle previsioni di aumento eseguite con modelli matematici attraverso il monitoraggio nei punti in cui sono già state eseguite misurazioni per lo studio dei processi lagunari e per il rispetto della normativa vigente.</p>

FASE DI ESERCIZIO - SUOLO, ECOSISTEMI, VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

<p>Aumento dell'erosione dei bassi fondali e dell'interrimento dei canali (aumento dell'appiattimento)</p> <p>Dall'attuale erosione di:</p> <p>2.000.000 m<sup>3</sup>/anno a</p> <p>2.150.000 m<sup>3</sup>/anno</p>	<p><b><u>Attività di mitigazione</u></b></p> <p>Creazione di aree destinate allo sviluppo delle fanerogame, in grado di contenere i fenomeni erosivi (sono già stati realizzati interventi pilota).</p> <p>Parziale mitigazione dovuta alla riduzione di perdita di sedimenti verso il mare di 25.000 m<sup>3</sup>/anno.</p> <p>Costruzione e manutenzione di barene e velme artificiali a lato dei canali con maggior tendenza a richiamare i sedimenti dai bassi fondali adiacenti (ad oggi sono stati ricostruiti circa 500 ha di velme e barene)</p>
<p>Occupazione di una parte dell'habitat esistente sui fondali.</p>	<p><b><u>Attività di mitigazione</u></b></p> <p>Non è prevista, in quanto la particolare conformazione della diga (a scogliera con massi artificiali ad elevata superficie) rappresenta un idoneo substrato per le biocenosi acquatiche tipiche di substrati duri, con aumento della biodiversità.</p> <p><b><u>Attività di monitoraggio</u></b></p> <p>E' previsto un monitoraggio dei parametri biologici dell'habitat che si svilupperà sugli elementi artificiali.</p>



FASE DI ESERCIZIO - PAESAGGIO

<p>Modifica della scena visiva.</p>	<p><b><u>Misura di mitigazione</u></b></p> <p>La scelta del particolare tipo di masso artificiale per la costruzione delle mantellate delle dighe consente di ridurre sensibilmente l'ingombro fisico fuori dall'acqua delle dighe foranee.</p> <p>In particolare la realizzazione della copertura con gli acropodi permette di limitare a 4 metri anziché 5,7 l'altezza fuori acqua della diga a Malamocco.</p> <p>La struttura verticale a vista (palancolato metallico) viene mascherata mediante scogliera realizzata con pietrame naturale di recupero dai lavori nelle zone circostanti.</p>
-------------------------------------	--