



<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
<b>Maggio 2013</b>	<b>I9-REL-001</b>	<b>Rev.0</b>

**TERMINAL PLURIMODALE OFF – SHORE  
al largo della COSTA VENETA**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI**

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

## INDICE

1	INTRODUZIONE .....	4
2	MISURE DI MITIGAZIONE PREVENTIVE .....	5
	2.1 FASE DI COSTRUZIONE .....	5
	2.1.1 Misure proattive.....	6
	2.1.2 Misure correttive.....	12
	2.1.3 Sintesi .....	14
	2.2 FASE DI ESERCIZIO .....	15
	2.2.1 Emissioni .....	15
	2.2.2 Spanti.....	22
3	INTERVENTI DI MITIGAZIONE E MISURE DI COMPENSAZIONE.....	25
	3.1 INTERVENTI DI VIVIFICAZIONE, RIPOPOLAMENTO E POTENZIAMENTO DEGLI STOCK ITTICI .....	25
	3.1.1 Ripristino degli habitat ittico e bentonico lungo il tracciato dei canali dei Marani, delle Navi e San Nicolò .....	25
	3.1.2 Posa di strutture per la dissipazione del moto ondoso ed il ripopolamento ittico in prossimità della confluenza fra il canale Fisolo ed il Malamocco-Marghera.....	28
	3.1.3 Creazione di nicchie ecologiche in mare per il ripristino della fauna ittica e della biocenosi .....	29
	3.2 RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE E PAESAGGISTICA .....	31
	3.2.1 Isola del Lido, località Malamocco.....	31
	3.2.2 Isola di Pellestrina.....	36
	3.3 INTERVENTO DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE: REALIZZAZIONE DI STRUTTURE MORFOLOGICHE LUNGO IL CANALE MALAMOCCO-MARGHERA .....	39
	3.3.1 Protezione della sponda est del canale Malamocco- Marghera (lato basso fondale).....	44
	3.3.2 Protezione della sponda ovest del canale Malamocco- Marghera (lato casse di colmata).....	45
	3.4 TRAPIANTO DI FANEROGAME MARINE IN LAGUNA .....	46

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
<b>Maggio 2013</b>	<b>I9-REL-001</b>	<b>Rev.0</b>

3.5	STUDIO PER L'INDIVIDUAZIONE DI SOLUZIONI OTTIMALI PER L'UTILIZZO E LA PRODUZIONE DI ENERGIA PER LE ATTIVITÀ DEL TERMINAL E DA OPERE CONNESSE .....	54
4	BIBLIOGRAFIA.....	56

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il “Piano delle mitigazioni e compensazioni” relativo allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) riguardante la realizzazione al largo dei Lidi Veneziani di un Terminal Plurimodale Off-shore.

Il Piano contiene:

- le misure di mitigazione previste specificamente dal progetto, misure di mitigazione preventive, distinte in:
  - misure proattive, cioè misure adottate in fase preventiva;
  - misure correttive o reattive, cioè misure che si rendono necessarie alla luce dei risultati dei monitoraggi dei cantieri e che vengono adottate automaticamente alla verifica di situazioni critiche.
- interventi di mitigazione e misure di compensazione, intesi come ulteriori progetti che si sono resi necessari, nell’equilibrio generale dell’opera, a seguito di:
  - valutazioni sviluppate nel SIA (rif. pubblicazione del 29 settembre 2012);
  - richieste di integrazione del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (lettera prot. n. 719 del 22 febbraio 2013) e della Regione del Veneto (lettera prot. n. 138347 del 2 aprile 2013).

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

## 2 MISURE DI MITIGAZIONE PREVENTIVE

### 2.1 FASE DI COSTRUZIONE

Al fine di contenere e controllare l'impatto ambientale delle attività di cantiere per la realizzazione del Terminal off-shore, è buona norma, in termini generali operativi:

- minimizzare la risospensione dei sedimenti e la produzione di torbidità durante le operazioni di scavo, così come nelle successive fasi di trasporto e di ricollocamento del materiale, per evitare spandimenti in mare e in laguna di sedimento, durante le varie fasi (scavo, trasporto, ricollocazione del sedimento, ecc.);
- eseguire una corretta e costante pulizia e manutenzione dei macchinari e dei mezzi utilizzati per le operazioni di scavo, carico/scarico e trasporto dei sedimenti, per ridurre l'emissione di polveri e garantire una maggiore efficienza nel funzionamento dei motori;
- organizzare sia il cantiere che le principali fasi di lavorazione con particolare sensibilità alle tematiche ambientali, adottando misure di natura gestionale, progettuale e di monitoraggio per contenere l'intensità dei potenziali impatti, ovvero riducendo la produzione e diffusione di polveri, rumori e vibrazioni, e imponendo specifiche modalità di navigazione dei natanti;
- istruire il personale di cantiere, al fine di adottare modalità operative in ordine alla minimizzazione dell'impatto nelle diverse fasi (movimentazione materiali, trasporti, ecc.).

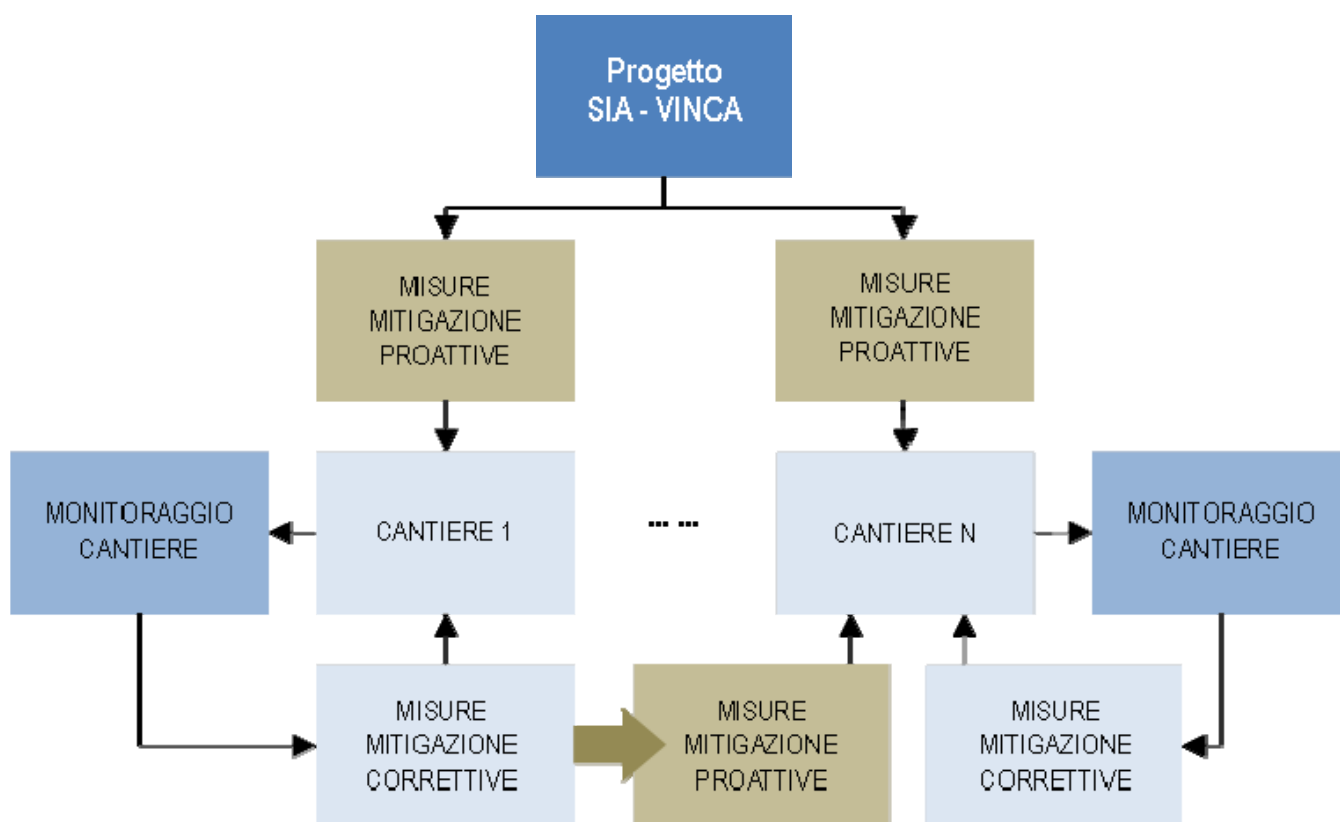
Analogamente a quanto adottato per i cantieri del Sistema MOSE, le misure di mitigazione saranno di due tipologie:

- misure proattive, cioè misure adottate in fase di progettazione e/o indicato dallo Studio di Impatto Ambientale;
- misure correttive o reattive, cioè misure che si rendono necessarie alla luce dei risultati dei monitoraggi dei cantieri e che vengono adottate automaticamente alla verifica di situazioni critiche.

In tal senso i monitoraggi sono parte integrante delle misure di mitigazione, in quanto permettono di mettere in atto azioni correttive dove necessario e di attuare le stesse misure correttive per situazioni analoghe, ancorché non critiche, divenendo pertanto misure proattive.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

Nella successiva figura uno schema delle procedura di adozione delle misure mitigative.



A seguire vengono presentate ed analizzate le misure di mitigazione proattive che potranno essere adottate durante le operazioni di cantiere.

### 2.1.1 Misure proattive

#### Aree di cantiere

Nei cantieri dovrà essere attivata una struttura operativa completamente e costantemente dedicata alla gestione degli aspetti ambientali, attraverso il controllo, monitoraggio e mitigazione delle attività di cantiere. Tale struttura operativa affiancherà costantemente i tecnici addetti realizzazione dell'opera, al fine di adottare la metodologia costruttiva (scelte di mezzi, tempistiche, fasi, ecc.) ottimale per ridurre l'impatto a carico delle varie componenti ambientali, rientrando nei requisiti previsti dalla normativa vigente.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

Per evitare o minimizzare eventuali impatti o disturbi all'ambiente circostante, verranno pertanto previsti:

- accorgimenti e azioni per minimizzare le emissioni di polveri e rumori, perseguito attraverso una capillare formazione delle maestranze;
- adeguata scelta delle macchine operatrici, per la riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti e che limitino le emissioni di rumore.
- impianti di bagnatura: il principale sistema di abbattimento delle polveri disperse a seguito di attività di cantiere è rappresentato dall'impiego di sistemi di bagnatura delle aree di lavorazione, tra le quali le aree destinate allo stoccaggio temporaneo di materiali, che, in alternativa, potranno essere opportunamente coperte al fine di evitare la dispersione delle polveri nell'ambiente;
- sistemi di lavaggio dei pneumatici e pulizia strade;
- interventi di mitigazione della dispersione delle polveri e del rumore e delle vibrazioni, quali la perimetrazione delle aree di cantiere con reti antipolvere e, laddove occorre, con pannelli antirumore, in grado anche di ridurre l'impatto visivo del cantiere sul contesto ambientale;
- interventi di protezione e gestione delle aree di stoccaggio del terreno di scotico/coltivo da riutilizzare per il ripristino delle aree al termine dei lavori. Il terreno di scotico da riutilizzare per il ripristino delle aree al termine dei lavori sarà accumulato in cantiere o, se possibile, a tergo dello scavo, eventualmente protetto con teli adeguati, compatibilmente con le modalità di conservazione agronomiche specifiche, e posizionato preferibilmente ai bordi dell'area di cantiere in modo da fungere anche da barriera visiva e antirumore;
- adozione di opportuni sistemi di regimazione e trattamento delle acque di cantiere, con idonee reti di smaltimento e impianti di trattamento;
- raccolta differenziata in cantiere. In tutte le aree di cantiere sarà predisposta un'area dedicata alla raccolta differenziata dei rifiuti di cantiere con appositi cassonetti; le aree di stoccaggio di materiali inquinanti/pericolosi/prodotti chimici saranno coperte e isolate in modo da impedire la dispersione in caso di sversamenti accidentali. Saranno inoltre predisposti lungo il tracciato e nei baraccamenti di cantiere (mensa, uffici, dormitori) dei punti per la raccolta differenziata dei rifiuti "urbani".
- isolamento del fondale su cui insisteranno le isole provvisorie e la piarda sul litorale, tramite posa di uno strato di tessuto impermeabile.



### Scavo in laguna

I mezzi per le attività di scavo potranno essere dotati di benne “ecologiche” o “ambientali” che garantiscono una minima dispersione di particelle: diversamente dalle benne mordenti normali, hanno una chiusura anche sulla parte superiore, per evitare sovraccarichi di materiale che potrebbe tracimare all’atto del sollevamento.

In ogni caso verranno utilizzati dispositivi di scavo concepiti in modo tale che il meccanismo di rimozione arrechi il minimo disturbo al sedimento. La precisione nel posizionamento e la velocità con cui le operazioni saranno condotte saranno le migliori tecnicamente possibili al fine di limitare i fenomeni di ri-succhio e turbolenza.



**Figura 2-1 Benna ecologica: foto di cantiere.**

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

### Scavo a mare

Gli scavi effettuati a mare, in particolare per le operazioni di imbasamento e per la protezione dei fondali del Terminal off-shore, sono effettuati, come per i lavori in laguna, con benne “ecologiche” o “ambientali” chiuse, che garantiscono una minima dispersione di particelle.

Le condotte petrolifere a mare sono posate singolarmente mediante attrezzature particolari che minimizzano la movimentazione dei sedimenti e la creazione di torbidità.

L’attrezzatura che viene utilizzata opera a traino di natanti ancorati, apre il solco di posa agendo come un tradizionale “vomero”, arando cioè il fondale e rivoltando a lato il materiale, in modo tale da ridurre i volumi di scavo e l’impatto sul fondale.

Il reinterro della condotta avviene subito di seguito alla posa mediante barra spianatrice trainata da natanti ancorati sul fondale.

### Accorgimenti per evitare la perdita/caduta in acqua di materiale di scavo

Tutte le operazioni di trasferimento del sedimento dalla benna alla betta o al pontone e da questi alla terraferma comportano il rischio di spandimenti.

Nel primo caso il rischio di spandimento è scongiurato con la disposizione tassativa che l’operatore apra le benne solo se queste abbiano superato il bordo dello scafo; tale operazione avviene in modo ancora più sicuro con l’eventuale presenza delle panne intorno all’area di scavo.

In prossimità del punto di trasbordo a terra, fra la barca e la banchina verranno poste delle strutture metalliche (rampe), in grado di evitare lo spandimento di materiale in acqua. Il materiale su esse raccolto nella fase di trasbordo, viene poi rimesso sul natante e quindi fatto cadere in un’area protetta appositamente allestita.

### Realizzazione delle isole temporanee

La realizzazione delle isole temporanee in laguna per la posa delle tubazioni prevede il ripristino completo dei luoghi al termine dei lavori. In tal senso la tecnica di scavo dei canali di accesso, che prevede l’accantonamento del materiale, garantisce la conformità granulometrica e qualitativa del sedimento che verrà reimpresso rispetto alle condizioni ante operam.

Possibili effetti di contaminazione dei fondali con i materiali di riempimento dell’isola artificiale, sono evitati dalla posa di uno strato di tessuto impermeabile tra fondale ed isola (come anche nel cantiere a mare).

### Posa di inerti

La posa dei massi avverrà con mezzi idonei dotati di dispositivi che portano il materiale sul fondo, evitando che attraversino la colonna d'acqua liberamente e riducendo quindi la formazione di torbidità; tali dispositivi vengono utilizzati per garantire una maggiore precisione di posa, che minimizza quindi la dispersione di materiale sul fondale marino.

Per la realizzazione dell'imbasamento e del nucleo il sistema di posa potrà essere effettuato da mezzi navali attrezzati con tramoggia telescopica che permetterà di procedere ad uno scarico controllato del materiale lapideo, riducendo al minimo la torbidità dell'acqua ed il dilavamento con relativa sospensione di materiale a granulometria più fine.



**Figura 2-2 Esempio di fase di posa del nucleo e del mantello della soffolta con i dispositivi antitorbidità che evitano l'attraversamento della colonna d'acqua.**

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

### Pali in c.l.s per la realizzazione del pontile petrolifero

Per la realizzazione dei pali di grande diametro vengono infissi preliminarmente per qualche metro sul fondale delle tubazioni in acciaio (camicia) di diametro maggiore del palo stesso, entro le quali poter effettuare il getto del calcestruzzo in asciutto.

Tale metodologia, ampiamente usata per questo tipo di attività, contrasta la fuoriuscita del materiale cementizio in ambiente marino.

### Impianti

Si intende contenere i consumi energetici in fase di realizzazione dell'opera, valutando la possibilità di dotare i cantieri di un sistema alternativo di approvvigionamento dell'energia elettrica basato su un impianto fotovoltaico. Il ricorso alla tecnologia del fotovoltaico consente un notevole risparmio di energia (con benefici in termini di risparmio di combustibile e riduzione dell'inquinamento atmosferico).

Per favorire il controllo e la sicurezza delle aree di cantiere, le aree potrebbero essere illuminate anche di notte. Per mitigare l'impatto del cantiere sul territorio, tenendo conto della particolare natura del luogo, sarà effettuato uno studio dell'impianto di illuminazione con soluzioni che riducano l'inquinamento luminoso (con illuminazione dall'alto verso il basso, e l'utilizzo di proiettori muniti di schermature che non producano fenomeni di illuminamento diretto oltre i margini delle aree target).

### Decommissioning

Tutte le installazioni provvisorie tengono conto delle esigenze da assolvere sia per la funzionalità del cantiere che per l'eventuale impatto ambientale che le stesse possono provocare. Si ritiene opportuno, pertanto, prevedere laddove possibile dispositivi mobili o in ogni caso facilmente rimovibili al termine delle attività, allo scopo di ripristinare con maggiore efficacia lo stato ante operam.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

### 2.1.2 Misure correttive

Le misure correttive che sono state individuate riguardano specificamente i seguenti fattori perturbativi:

- emissione di gas combustibili e polveri dai mezzi di cantiere;
- emissione di rumore dai mezzi di cantiere;
- torbidità indotta dalle attività di scavo.

Per quanto concerne l'emissione di gas combustibili e polveri, a seguito della verifica di superamenti delle soglie normative relative alla qualità dell'aria, potrà essere applicato un rallentamento o la sospensione delle attività per periodi (giorni) necessari al ripristino di condizioni entro i limiti.

Per quanto concerne l'emissione di rumore, a fronte delle attività di monitoraggio delle attività di cantiere, verrà valutata l'opportunità, a seguito di situazioni particolari di criticità (es. superamenti di soglie normative) di:

- inserire barriere antirumore intorno ai cantieri in relazione a disturbi su bersagli sensibili;
- isolamento acustico specifico di macchinari particolarmente rumorosi, ulteriore rispetto a quanto già stabilito dalle norme.

In caso di verifica di condizioni critiche della torbidità indotta dalle attività di scavo (sia in mare che in laguna), in termini sia areali che temporali del fenomeno, potranno essere applicate misure di gestione che implicano il rallentamento e/o la sospensione dell'attività per ridurre la torbidità e permettere il deposito del risospeso.

In laguna l'esigenza di proteggere l'ambiente circostante durante le fasi di scavo può essere messa in atto con l'installazione di panne anti-torbidità, in grado di ridurre ulteriormente la presenza di materiale in sospensione durante le fasi di distacco della benna dal fondo e di sollevamento.

Tecnologicamente si distinguono:

- le barriere antitorbidità, che schermano completamente il passaggio di fini in sospensione essendo costituite da teli non permeabili;
- le panne filtranti, che hanno una superficie costituita di un geotessile filtrante in grado di offrire minore resistenza alla corrente dell'acqua, pur garantendo l'efficacia sull'arresto delle torbide.

Le panne sono utilizzate, in particolare, durante gli scavi all'interno di aree sensibili e/o per gli scavi di sedimenti particolarmente contaminati.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
<b>Maggio 2013</b>	<b>I9-REL-001</b>	<b>Rev.0</b>

Nelle diverse configurazioni tali dispositivi, la cui verticalità è assicurata da galleggianti in alto e da zavorre e ancoraggi in basso, permettono di assicurare la minima dispersione di sedimento sottile all'esterno dell'area di intervento e possono essere spostati e/o aperti solo previa ispezione dell'area, per garantire il ripristino delle normali condizioni di torbidità della colonna d'acqua.

La barriera deve essere quotidianamente ispezionata per verificare l'eventuale presenza di fori, lacerazioni, intagliamenti o altri problemi, in modo da effettuare prontamente le necessarie riparazioni.

Dopo il dragaggio è opportuno attendere un ulteriore tempo addizionale che va dai 30 minuti alle 12 h in relazione alla granulometria dei sedimenti prima di rimuovere le panne, in modo da assicurare la sedimentazione delle particelle ancora sospese ed evitarne la dispersione.

### 2.1.3 Sintesi

Si propone nella successiva tabella una sintesi delle misure mitigative adottate dal progetto in fase di costruzione.

**Tabella 2-1 Misure mitigative adottate dal progetto in fase di costruzione.**

Fattore di interferenza	Mitigazioni proattive	Monitoraggi*	Mitigazioni correttive
emissione di gas combustibili e polveri e rumore dai mezzi di cantiere	<ul style="list-style-type: none"> <li>• adeguata formazione delle maestranze</li> <li>• scelta di macchine operatrici che minimizzano le emissioni</li> <li>• adozione di impianti di bagnatura nelle aree di cantiere</li> <li>• adozione di sistemi di lavaggio dei pneumatici e pulizia strade nelle aree di cantiere</li> <li>• perimetrazione delle aree di cantiere con reti antipolvere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monitoraggio di qualità dell'aria e rumore in corrispondenza dei bersagli sensibili durante i cantieri (aree abitate in località Malamocco)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inserimento barriere antirumore</li> <li>• isolamento acustico di macchinari particolarmente rumorosi</li> <li>• rallentamento/ sospensione attività per periodi (giorni) necessari al ripristino di condizioni entro i limiti normativi</li> </ul>
torbidità indotta dagli scavi in laguna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizzo di benne ecologiche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• campagne di misura della torbidità durante le attività di scavo</li> <li>• monitoraggio in continuo della torbidità (isole n. 2-5-6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizzo di panne antitorbidità</li> <li>• rallentamento/ sospensione attività per ridurre la risospensione e permettere il deposito del risospeso</li> </ul>
occupazione e modifica temporanea di fondale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conservazione del materiale scavato per successivo ripristino dei luoghi</li> <li>• posa di uno strato di tessuto impermeabile di separazione tra fondale ed isola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rilievo di prima pianta volto a caratterizzare la batimetria dell'area di intervento</li> <li>• successive verifiche batimetriche post ripristino</li> <li>• mappatura fanerogame <i>ante, in e post operam</i></li> <li>• rilievi macrobenthos nelle aree contermini le isole, <i>ante, in e post operam</i></li> </ul>	-

\* si veda per il dettaglio delle attività il Piano di monitoraggio ambientale, emesso in concomitanza del presente elaborato.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

## **2.2 FASE DI ESERCIZIO**

Per quanto concerne specificamente la funzione container va innanzitutto sottolineato che la realizzazione degli interventi di bonifica effettuati nelle aree di sviluppo del terminal a terra in area MonteSyndial costituiscono un'azione di mitigazione importante, già avviata alla luce delle progettualità prevista dall'Autorità Portuale di Venezia.

D'altra parte l'estromissione di gran parte dei traffici petroliferi dalla laguna di Venezia (obiettivo specifico del progetto) rappresenta di per sé un valore mitigativo importante rispetto al rischio di incidente all'interno della laguna.

Per la fase di esercizio la progettazione ha sviluppato una serie di soluzioni al fine di contenere:

- il carico emissivo del nuovo terminal;
- il rischio di spanti accidentali.

### **2.2.1 Emissioni**

Al fine di contenere gli impatti derivanti dall'attività del Terminal Plurimodale Offshore, sono state adottate a livello progettuale e impiantistico le seguenti misure di contenimento delle emissioni, in particolare per quanto concerne le seguenti tematiche:

- impianti di illuminazione;
- impianto trattamento sfiati, per il controllo delle emissioni in atmosfera provocate dall'attività di movimentazione idrocarburi presso il terminal petroli;
- impianti di captazione, raccolta e trattamento acque per la gestione delle acque e degli scarichi presso il terminal;
- soluzioni innovative per il risparmio dell'energia e la salvaguardia della componente atmosferica.

I paragrafi che seguono esplicitano le misure di mitigazione adottate nel corso della progettazione degli impianti sopraccitati.



<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

### 2.2.1.1 Illuminazione

Le scelte fatte a livello progettuale per il sistema di illuminazione rispondono a quanto previsto dalla normativa vigente in materia e in particolare dalla Legge Regionale del Veneto n. 17 del 2009.

Le attività e le esigenze operative richiedono condizioni di illuminazione precise a seconda della classificazione delle aree di lavoro e di transito, come previsto dalla normativa, e a garanzia della sicurezza degli ambienti di lavoro.

A salvaguardia dell'ambiente circostante e con lo scopo di contenere gli eventuali impatti ambientali che possono derivare dall'illuminazione artificiale, sono state adottate le seguenti misure:

- l'illuminazione esterna dell'area di lavoro sarà caratterizzata da torri faro a LED e con ottiche specifiche per il tipo di area da illuminare;
- tutti i punti luce saranno opportunamente dimensionati per rispettare le prescrizioni relative al contenimento dell'inquinamento luminoso e del risparmio energetico;
- tutti i materiali utilizzati dovranno possedere elevate caratteristiche di non infiammabilità ed autoestinguenza;
- riduzioni di flusso e/o spegnimenti programmati nelle ore di minor utilizzo o di assenza di operazioni lavorative, tramite l'installazione di orologi e crepuscolari.

In merito specificamente all'impatto sull'Avifauna, verranno implementate in fase di progettazione successiva ulteriori misure di mitigazione, verificandone la compatibilità rispetto alle normative sulla sicurezza in vigore:

- sostituzione delle fonti luminose tradizionali con altre con minor emissioni nello spettro del rosso;
- spegnimento programmato e successiva riaccensione di parte delle sorgenti luminose, peraltro già previste nel progetto;
- limitazione del fascio luminoso che raggiunge la superficie del mare;
- forte riduzione dell'illuminazione nelle notti con intenso flusso migratorio, compatibilmente con le esigenze suddette operative e di sicurezza.

Verrà inoltre studiata l'emissione di richiami di uccelli predatori (es. falco pellegrino) in prossimità degli elementi dell'opera più soggetti ad eventi di collisione da parte degli uccelli (es. torre faro).

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

Per quanto concerne il terminal container, il progetto prevede anche la realizzazione di strade pubbliche d'accesso per le quali sarà realizzato un impianto di illuminazione che rispetti le normative vigenti UNI 11248, UNI EN 12464-2, CEI 64-7 e, trovandosi in Veneto, la citata LR 7 agosto 2009 n. 17 per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

Per ottemperare a quanto richiesto dalle normative si installeranno degli apparecchi illuminanti a LED con apposite ottiche stradali atti a ridurre il consumo energetico di oltre l'80%, la manutenzione degli stessi e l'inquinamento luminoso.

L'illuminazione pubblica e le torri faro di piazzale saranno quindi ideate e progettate con l'obiettivo di ottenere un risparmio energetico e un miglioramento dell'efficienza globale di impianto. In particolare si otterrà una riduzione di emissione di CO<sub>2</sub> grazie all'utilizzo di armature stradali ad emissioni LED che presentano un minore consumo rispetto ad un'armatura stradale classica e un contenimento dell'inquinamento luminoso.

L'utilizzo di illuminazione a LED è già impiegato da qualche anno nell'ambito del Porto di Venezia (terminal crocieristico e accessibilità stradale al terminal), nella serie di azioni e *best practices* della strategia "Porto Verde".

#### 2.2.1.2 Impianti trattamento sfiati

Le emissioni contenenti vapori di idrocarburi sono prodotte presso il terminal petroli a seguito delle seguenti attività:

- durante le fasi di carico della benzina e del gasolio, associate alla fuoriuscita di aria satura di vapori dalle cisterne della nave;
- dal circuito di polmonazione dell'area serbatoi.

In entrambi i casi gli sfiati sono captati e convogliati a trattamento presso un impianto a carboni attivi.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

### 2.2.1.3 Impianti di gestione delle acque e degli scarichi

Il progetto del Terminal Offshore prevede una gestione separata tra le acque industriali e le acque civili.

In entrambi i casi, sono previste una rete di captazione, raccolta e trattamento dedicata, nel rispetto delle caratteristiche del refluo.

Fin dalla fase progettuale, sono quindi state previste delle misure mitigative sia a livello impiantistico che gestionale finalizzate alla minimizzazione degli impatti derivanti dall'utilizzo della risorsa idrica e dagli scarichi provocati dalle attività sul terminal.

Si riportano di seguito le misure adottate sia per le acque industriali che per le acque civili.

#### Acque industriali

Il progetto del terminal petroli prevede di poter raccogliere le acque contaminate da idrocarburi provenienti dalle operazioni di spiazzamento delle pipeline, dal lavaggio delle apparecchiature presenti sul terminal, dal lavaggio delle banchine, dalle acque di prima pioggia, e convogliarle ad opportuni sistemi di stoccaggio e trattamento.

Sono quindi previsti:

- *rete fognaria industriale*: le acque meteoriche di prima pioggia e le acque di lavaggio dei pontili e delle banchine vengono raccolte grazie ad una rete di captazione che si dirama sia nell'area della funzione petroli che nell'area della funzione container, comprese le banchine servizi, e che convoglia le acque industriali ai serbatoi preposti allo stoccaggio di tali acque;
- *raccolta delle acque di spiazzamento pipeline*: su ciascuna pipeline può risultare necessario spiazzare completamente il contenuto mediante acqua industriale: tale operazione può rendersi necessaria in caso di inutilizzo prolungato della linea oppure nelle transizioni tra le operazioni di carico e scarico; sono pertanto previsti sul terminal opportuni serbatoi per lo stoccaggio, prima dell'invio a trattamento;
- *trattamento delle acque industriali*: le acque industriali (acque di prima pioggia, acque di lavaggio pontili, acque di spiazzamento pipeline) vengono, infatti, convogliate a trattamento prima di essere riutilizzate; si prevede un trattamento di disoleatura direttamente sul terminal per recuperare parte dell'acqua industriale destinata alle operazioni di lavaggio.
- *riutilizzo delle acque industriali a fini non potabili*: la fase idrocarburica separata, a valle del trattamento, insieme con i solidi eventualmente separati, viene stoccata e periodicamente inviata,

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

via bettolina, ai trattamenti a terra; l'acqua depurata invece viene stoccata e riutilizzata per le operazioni di lavaggio delle apparecchiature e dei pontili;

- *sistemi di raccolta e trattamento acque presso l'Isola dei Serbatoi*: le infrastrutture impiantistiche previste presso l'Isola dei Serbatoi trovano ubicazione in un'area già parzialmente occupata e dotata di infrastrutture a destinazione petrolifera; analogamente al Terminal Off-shore, saranno previsti dei serbatoi per la ricezione delle acque di spiazzamento delle pipeline e dei lavaggi delle trappole pig, per lo stoccaggio delle acque prima dell'invio a trattamento che si prevedono presso i servizi già attivi (impianto di trattamento presso la raffineria di Porto Marghera o altri impianti), utilizzando i circuiti o i sistemi già in uso.

### Acque civili

Analogamente a quanto previsto per le acque industriali, per le acque civili è stata progettata una rete di raccolta e convogliamento dedicata e un sistema di trattamento *ad hoc* prima dello scarico a mare.

Di seguito quindi quanto previsto per la gestione delle acque civili:

- *rete fognaria civile*: l'impianto di rete fognaria civile si diramerà per tutta l'area sia del terminal petroli che del terminal container, si disporranno una o più dorsali con a capo un impianto di depurazione, a alle dorsali si dirameranno le derivazioni agli edifici e agli accosti;
- *trattamento delle acque civili*: la depurazione dei reflui civili verrà realizzata mediante un depuratore a dischi biologici; tale impianto sarà costituito da un sistema di grigliatura ed equalizzazione, da un comparto di ossidazione, dal filtro rotativo a biodischi, dall'unità di stoccaggio e dosaggio chemicals per la pulizia delle membrane.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

#### 2.2.1.4 Soluzioni per il risparmio dell'energia e la salvaguardia della componente atmosferica

Per quanto concerne specificamente la funzione container il terminal sarà dotato di:

- mezzi di sollevamento di banchina a recupero di energia;
- movimentazioni dei container in banchina con biocarburanti;
- pannellature fotovoltaiche;
- mama vessel.

##### Sollevamento con recupero di energia

Le recenti innovazioni nel campo della movimentazione dei carichi sospesi prevedono soluzioni orientate al recupero dell'energia cinetica della discesa dei container durante le fasi di carico e scarico.

Comunemente le gru di banchina provvedono a frenare la discesa dei carichi attraverso sistemi a dissipazione di calore, non prevedendo alcun apparato per la gestione dell'energia cinetica, che viene completamente sprecata.

Freni magnetici a recupero di energia permettono invece di restituire, con i dovuti accorgimenti di regolazione delle fasi e tensione, alla rete buona parte dell'energia accumulata nel sollevamento dei carichi.

Tali soluzioni rappresentano delle *best practices* che possono essere attuate nella movimentazione di banchina.

##### Movimentazione dei container in banchina

Il mezzi stradali per la movimentazione di container all'interno del terminal saranno dotati di motori rispondenti alla direttiva EURO di ultima emissione.

Sarà inoltre possibile l'integrazione del combustibile convenzionale con biocarburanti compatibili con le specifiche tecniche dei motori.

L'avvio in esercizio del Terminal MonteSyndial coinciderà con una maturità del comparto logistico-portuale che potrà prevedere anche soluzioni di trazione ibrida o elettrica per i mezzi che attualmente hanno standard poco performanti in termini ambientali.

Sostanzialmente si potranno raccogliere ed applicare per il Porto di Venezia, in questo nuovo terminal, tutte le soluzioni di *best practices* che in molti porti internazionali stanno vedendo una fase sperimentale

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

### Pannellature fotovoltaiche

Il progetto prevede l'installazione di impianto fotovoltaico. Tale impianto produrrà energia per 25-28 anni dalla sua installazione. Tale scelta comporta molteplici benefici tra i quali il vantaggio delle produzioni in loco che consente di produrre direttamente l'energia nel luogo ove essa viene utilizzata.

La stima dell'impianto tiene in considerazione numerosi fattori, quali: impatto visivo nell'ambiente urbano, impatto ambientale, normativa RES, consumi dell'attività in questione.

Molti di questi fattori hanno portato quindi ad una stima dell'impianto sull'ordine dei 13,5 kWp installati nella copertura dell'edificio adibito ad uffici.

L'impianto sarà totalmente integrato con caratteristiche innovative per ottenere il riconoscimento della direttiva RES, oltre ad essere dimensionato per garantire un buon rapporto produzione/consumi. Inoltre l'impianto sarà dimensionato secondo le richieste del D. Lgs 28/ 11 (direttiva RES) che prevede per un edificio con attività pubblica impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza elettrica, misurata in kWp, pari ad almeno un 80esimo della superficie dell'edificio in pianta al livello del terreno più il 10%.

### Mama vessel

A regime è previsto l'impiego di 4 unità navali "mama vessel" ovvero una particolare imbarcazione di tipo LASH o floating on-floating off.

La propulsione scelta per la mama vessel è di tipo elettrico, la nave sarà quindi essenzialmente una centrale elettrica galleggiante in grado di fornire energia a tutti gli impianti di bordo, facendo ricorso alle tecnologie più moderne disponibili e più rispettose dell'ambiente. Poiché è impensabile ad oggi ricorrere all'utilizzo di tecnologie che sfruttino l'energia solare se non per impianti secondari di bordo, sarà inevitabile pensare ad una produzione di energia di tipo termoelettrico.

In merito ai motori termici di bordo, se da un lato le più recenti normative impongono nelle aree di navigazione più protette l'utilizzo di carburanti meno inquinanti, dall'altro, la tecnologia cerca di introdurre dei metodi primari che intervengano direttamente sulla combustione e dei metodi secondari che intervengano sui gas di scarico riducendo ciò che i metodi primari non sono riusciti a limitare.

Una strada che può apportare un contributo significativo al contenimento delle emissioni è quello di utilizzare un combustibile diverso da quelli oggi comunemente utilizzati. A tal fine si è scelto il metano come combustibile da utilizzare nella produzione dell'energia elettrica di bordo. Infatti le sue caratteristiche consentono di affermare che nelle emissioni non si hanno SOx e non si hanno praticamente né particolato né polveri sottili, si hanno quantità modeste di NOx ed anche il CO<sub>2</sub> viene

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

considerevolmente ridotto. Le problematiche dovute all'utilizzo del metano, prima fra tutte quella dell'immagazzinamento del combustibile a bordo saranno risolte dai volumi ridotti utili per tratte brevi, con frequenti soste in banchina e quindi dalla non necessaria grande autonomia di navigazione. Anche la combustione dual-fuel potrà essere considerata, riservando sempre comunque la combustione a gas al tratto di navigazione in laguna. Si specifica inoltre che, essendo i motori termici di bordo adibiti solo alla produzione dell'energia elettrica, essi sono utilizzati nelle condizioni migliori lavorando sempre a regime costante.

Con le mama vessel il numero di rimorchiatori, del tipo spintore, è ridotto al minimo in quanto sono richiesti esclusivamente per garantire la sicurezza in fase di sbarco/imbarco delle chiatte.

### **2.2.2 Spanti**

Le normali attività operative del terminal o eventi incidentali eccezionali o situazioni di emergenza possono portare al verificarsi di spanti di idrocarburi.

Al fine di evitare l'accadimento di questi eventi, sono state predisposte fin dalla fase progettuale delle misure di prevenzione sia tecniche che gestionali.

Analogamente sono state previste delle misure di mitigazione atte a contenere, nel caso non si sia riusciti ad evitare lo spanto, il danno ambientale o alle persone che ne può conseguire.

A tal fine sono state previste delle misure mitigative per intervenire opportunamente dove si verifica lo spanto. Tali misure sono di seguito indicate:

- **Piano di Gestione delle Emergenze** atto a limitare le conseguenze dell'eventuale danno  
Il Piano, sviluppato sulla base della normativa antinquinamento vigente e delle ordinanze antinquinamento emesse dalle Capitanerie di Porto competenti, prevedrà la disponibilità sul terminal di un sistema antinquinamento in termini di dotazioni, strutture organizzative e operative, in grado di rispondere ad un incidente con spanti fino a 1.000 t.
- **Impianto contenimento e raccolta spanti**  
Tale impianto è costituito da panne galleggianti, avvolte su naspi mobili, normalmente collocati in due aree distinte dai due lati di ogni accosto, in grado di circondare le navi all'ormeggio. La dotazione si completa di skimmers galleggianti per recupero spanti all'interno o all'esterno dell'area confinata e prevede il recupero degli spanti racchiusi dalle panne e l'invio a stoccaggio per essere poi trattati come acque industriali.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

Nel caso di spanti che si verificassero in mare aperto, in conseguenza della rottura di condotte o a seguito di incidenti navali, il terminal è dotato delle seguenti misure tecniche di intervento e mitigazione dello spanto:

- due container completamente equipaggiati di sistemi di antinquinamento per il contenimento degli spanti fino a 1000 t. I container sono presenti a bordo del terminal, opportunamente ubicati in modo da essere agevolmente caricati in qualsiasi momento sui mezzi navali addetti all'intervento (supply vessel e mezzi di recupero);
- clampe di bloccaggio, per l'eventuale contenimento di perdite a seguito di danneggiamenti accidentali delle condotte.

Si citano di seguito misure tecniche e gestionali adottate al fine di prevenire gli eventuali spanti accidentali di idrocarburi nell'area del Terminal Offshore durante le normali operazioni:

- adozione di un piano di gestione del terminal finalizzato alla prevenzione dei rischi;
- adozione di un piano di gestione del terminal che stabilisca le modalità di accesso, ormeggio e movimentazione dei prodotti e i relativi limiti operativi;
- assistenza di rimorchiatori alle manovre di avvicinamento al terminal;
- impiego di rimorchiatori, piloti e ormeggiatori portuali per le manovre di accosto alle banchine;
- disponibilità di un team dedicato alla gestione e controllo del terminal (ormeggiatori, addetti ai servizi antincendio, addetti alle operazioni a terra, ecc.), adeguatamente formato e sottoposto a periodiche attività di addestramento.

Mentre, al fine di prevenire le cause di rottura delle condotte, sono state previste una serie di misure di prevenzione sia di tipo tecnico che gestionale.

Le misure di prevenzione di tipo tecnico sono:

- adozione di un piano di monitoraggio/test delle condotte a mare mediante pig di misura, con frequenza adeguata a minimizzare la possibilità di rilasci per corrosione, difetti, ecc.;
- installazione di valvole di intercettazione delle tubazioni a comando remoto e studio della relativa localizzazione e tempi di intervento/chiusura delle stesse, al fine di minimizzare le conseguenze dei possibili rilasci;
- progettazione di sistemi di protezione nel passaggio delle condotte a terra tale da minimizzare il rischio di rotture anche accidentali e contenere eventuali spanti.



<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
<b>Maggio 2013</b>	<b>I9-REL-001</b>	<b>Rev.0</b>

Le misure di prevenzione di tipo gestionale sono:

- definizione di adeguate misure operative in caso di interventi di manutenzione su altre condotte dello stesso fascio, ad evitare il rischio di accidentali danneggiamenti delle tubazioni adiacenti;
- adozione di procedure di test e manutenzione periodica di tutte le attrezzature impiegate al terminal, atte a minimizzare il rischio di avarie, usura e/o danneggiamenti.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

### **3 INTERVENTI DI MITIGAZIONE E MISURE DI COMPENSAZIONE**

Sulla base di quanto valutato nel SIA e degli approfondimenti successivi alle richieste di integrazione del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e della Regione del Veneto, vengono qui proposti alcuni interventi mitigativi e compensativi, relativamente agli impatti dovuti alla realizzazione e all’esercizio delle opere in progetto.

Tali interventi si sviluppano nelle seguenti tematiche:

- interventi di vivificazione, ripopolamento e potenziamento degli stock ittici, in laguna e in mare;
- riqualificazione ambientale e paesaggistica, di aree direttamente ed indirettamente interessate dal progetto (Isola di Lido, località Malamocco; Isola di Pellestrina);
- **interventi mitigativi e compensativi lungo il canale Malamocco-Marghera.**
- studio per l’individuazione di soluzioni ottimali per l’utilizzo e la produzione di energia per le attività del terminal e da opere connesse.

Viene inoltre proposto, ancorché non riferibile ad uno specifico impatto del progetto, un intervento di trapianto di fanerogame marine in laguna.

#### **3.1 INTERVENTI DI VIVIFICAZIONE, RIPOPOLAMENTO E POTENZIAMENTO DEGLI STOCK ITTICI**

##### **3.1.1 Ripristino degli habitat ittico e bentonico lungo il tracciato dei canali dei Marani, delle Navi e San Nicolò**

La progressiva motorizzazione delle imbarcazioni all’interno della laguna di Venezia è, come noto, una delle cause che progressivamente hanno contribuito a mutare la morfologia delle sponde dei canali e dei fondali lagunari.

In modo per molti aspetti analogo a quanto accade con le infrastrutture viarie (autostrade e ferrovie), oggi i canali di navigazione lagunare convergono verso la bocca di porto di Lido, mettendo ‘allo scoperto’, senza protezione per l’habitat lagunare, i relativi alvei nei confronti del moto ondoso e della presenza stessa delle imbarcazioni a motore, che connettono la laguna viva con la bocca di porto, attraverso la quale entra il contributo vivificatore costituito dalla marea entrante.

Di qui la scelta, di proporre la realizzazione un corridoio ecologico che si sviluppi lungo i canali di S. Nicolò, delle Navi e dei Marani con moduli di ripopolamento (strutture artificiali componibili), secondo il tracciato indicato nella figura successiva.

L'idea di fondo è quindi quella di creare una nursery diffusa sul territorio, in grado di connettere le foci di una serie di canali interni con la bocca di porto, dove vengono immessi in laguna i contributi dell'acqua di mare indotti dalle forzanti di marea.

La variabilità della morfologia lagunare è tale che qui potranno agevolmente essere individuate condizioni di posa estremamente variabili, da pochi metri (utili per il novellame), tenendo conto dei limiti di pescaggio delle imbarcazioni, fino a -12/-15 m slmm, per le specie adulte, nel tratto del canale delle Navi antistante l'isola della Certosa e S. Elena.

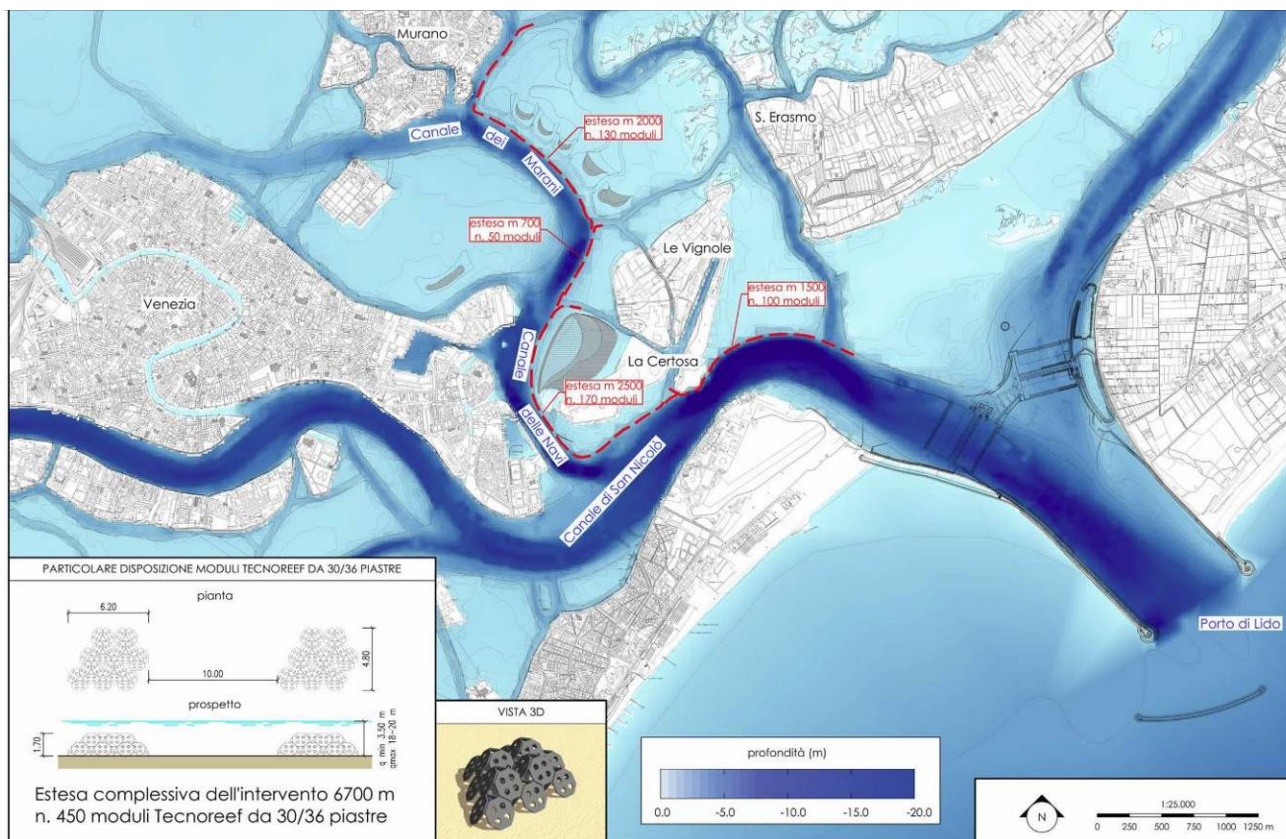


Figura 3-1 Ripristino degli habitat ittico e bentonico lungo il tracciato dei canali dei Marani, delle Navi e S. Nicolò.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

Le caratteristiche peculiari di tali strutture sono: elevata stabilità, permeabilità alle correnti, presenza di cavità, permeabilità alla luce, scabrosità delle superfici, frequenze specifiche (le frequenze specifiche sono dei richiami percepiti istintivamente dalla vita acquatica, che ne viene attratta. Il modulo utilizzato riproduce la frequenza della secca ed agisce come un'antenna emettitrice); utilizzo di materiali da costruzione compatibili (calcestruzzo sea friendly ecologico, costituito esclusivamente da elementi naturali, sabbia lavata, ghiaia spezzata, senza aggiunta di alcun materiale composito o di risulta), microcavità della superficie.

La potenzialità dei suddetti elementi può essere finalizzata a:

- l'aggregazione di pesce per attrazione trofica;
- la produzione di biomassa sia di invertebrati (soprattutto molluschi), alla ricerca di substrati duri, sia di pesci (specialmente allo stadio giovanile), con conseguente riduzione di mortalità causata da predatori e aumento di crescita dovuto al favorevole ambiente trofico.
- la scabrosità della superficie facilita la colonizzazione da parte degli invertebrati bentonici; - un alto rapporto superficie/volume incoraggia la colonizzazione da parte di forme sessili;
- i pesci usano le cavità per nascondersi; durante il reclutamento gli individui giovani occupano le cavità più piccole a vantaggio della sopravvivenza, mentre le cavità più grandi ospitano i grandi predatori e quindi scoraggiano l'avvento di altri organismi;
- le superfici forniscono, tra l'altro, aree di ombra;
- la complessità architettonica di una scogliera sommersa ha larga influenza sulla biodiversità e sulla biomassa.

L'intervento comprende anche le attività di monitoraggio *ante*, durante e *post-operam*.

L'importo di tali interventi, tenuto conto della relativa estensione (6.7 km), è pari a circa 8.7 milioni di euro.

### 3.1.2 Posa di strutture per la dissipazione del moto ondoso ed il ripopolamento ittico in prossimità della confluenza fra il canale Fisolo ed il Malamocco-Marghera

L'intervento proposto prevede la realizzazione di opere di dissipazione della risacca delle navi, da realizzarsi con moduli sperimentali di diversa tipologia, in prossimità della confluenza fra il canale Fisolo ed il Malamocco-Marghera. Queste strutture, alcune delle quali sono state recentemente realizzate con efficacia in adiacenza nell'ambito del progetto di riqualificazione morfologica nell'area Bastia, in laguna centrale, presentano una riconosciuta valenza ai fini del ripopolamento ittico abbinata all'utilizzo come opere di dissipazione del moto ondoso.

L'intervento proposto prevede l'utilizzo di quattro tipi di moduli, e proprio in ragione della diversa prevedibile efficacia nello smorzamento delle correnti è stato sagomato il relativo utilizzo e la posizione dei moduli utilizzati. Tali strutture presentano fori a varie inclinazioni e varie altezze che fungono rifugio per le specie ittiche.

L'intervento comprende anche le attività di monitoraggio *ante*, durante e *post-operam*.

L'importo stimato per la realizzazione delle suddette opere è pari a circa 9,8 milioni di euro.

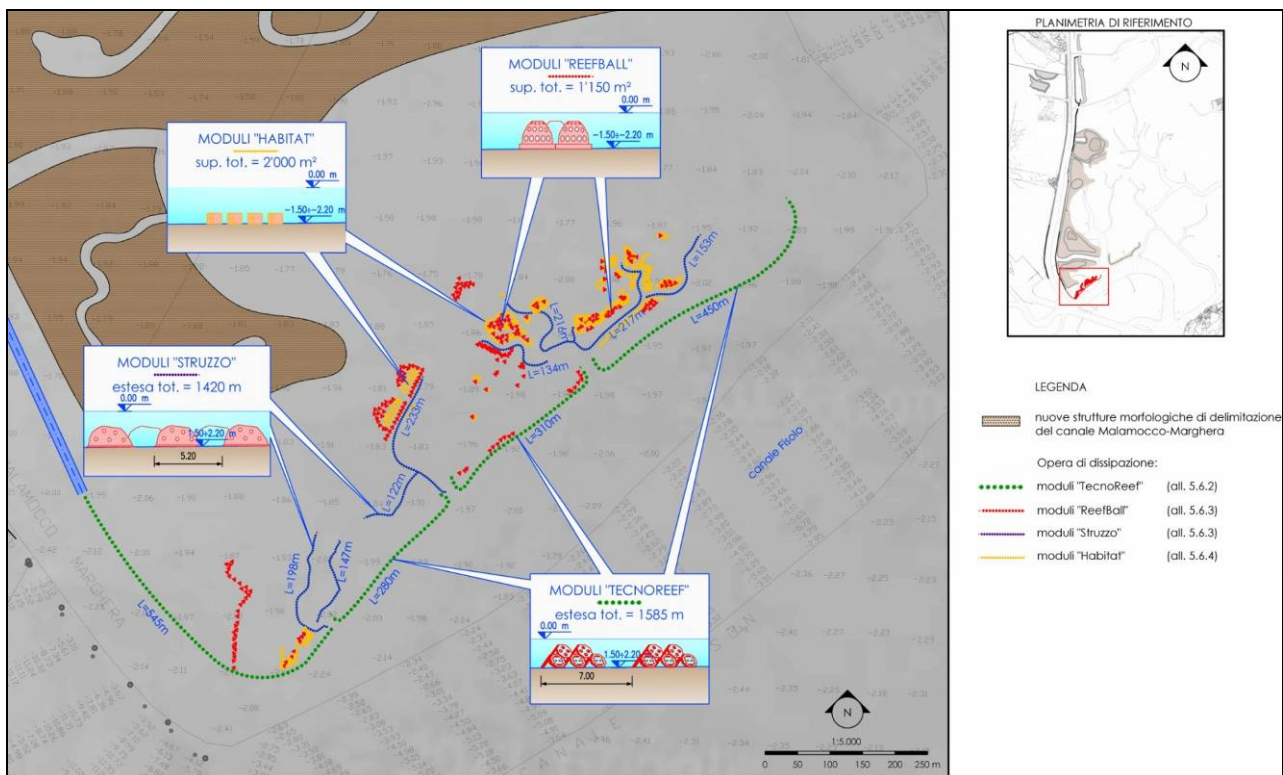


Figura 3-2 Strutture per la dissipazione del moto ondoso ed il ripopolamento ittico in prossimità della confluenza fra il canale Fisolo ed il Malamocco-Marghera.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

### **3.1.3 Creazione di nicchie ecologiche in mare per il ripristino della fauna ittica e della biocenosi**

E' circostanza nota come negli ultimi anni la costa adriatica abbia subito una progressiva diminuzione della risorsa ittica disponibile, anche nel tratto di mare antistante la laguna veneta.

Ciò ha portato al varo di diversi regolamenti comunitari e nazionali che hanno vietato la pesca nella fascia sotto costa e prescritto l'obbligo di utilizzare reti a maglie più larghe. Nondimeno, nel tratto di mare Adriatico antistante la Laguna di Venezia sono presenti aree marine protette quali le tegnùe e siti di importanza comunitaria marini.

Con il duplice intento di aumentare la risorsa ittica disponibile e di fornire rifugio alle specie ittiche, l'intervento propone la realizzazione di strutture composte da moduli di ripopolamento le cui caratteristiche sono già state descritte nelle schede precedenti, in siti preclusi alla pesca e comunque da individuare in accordo con le Associazioni delle categorie di pesca, che vengono rappresentate in via indicativa nella tavola allegata.

L'idea di fondo è quindi quella di creare nursery a diverse profondità, in grado di agire come rifugi per i pesci e come aree a scopo di ripopolamento ittico, sulla scorta di quanto già sperimentato, ad esempio nel Mar Tirreno laziale con il progetto MARE NOSTRUM a Terracina e Sabaudia (responsabile scientifico: prof. P.Berni, Università di Pisa).

L'intervento prevede la posa di 66 gruppi di moduli posti in tre aree distinte, a profondità di circa -10 m, -15 m e -25 m s.m.m. In ciascuna area sono presenti 22 gruppi di moduli ciascuno formato da un modulo a 60 piastre circondato da quattro moduli a 30 piastre posti intorno, ad una distanza di 60 m.

Attorno a ciascuna delle tre aree sono posti cinque elementi di dissuasione per evitare la pesca a strascico. Complessivamente verranno posizionati sul fondale marino, 66 moduli da 60 piastre e 264 moduli da 30 piastre, protetti da 15 elementi di dissuasione.

Ciascuna struttura di quattro moduli da 30 con un modulo da 60 al centro è posta ad una distanza, stimata sulla base di simili aree di ripopolamento già realizzate, di circa cento metri (si veda il particolare della schema di disposizione nella Figura 3-3).

L'intervento comprende anche le attività di monitoraggio *ante*, *durante* e *post operam*.

L'importo di tali interventi è pari a circa 7,7 milioni di euro.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia  
PROGETTO PRELIMINARE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI

Maggio 2013

I9-REL-001

Rev.0

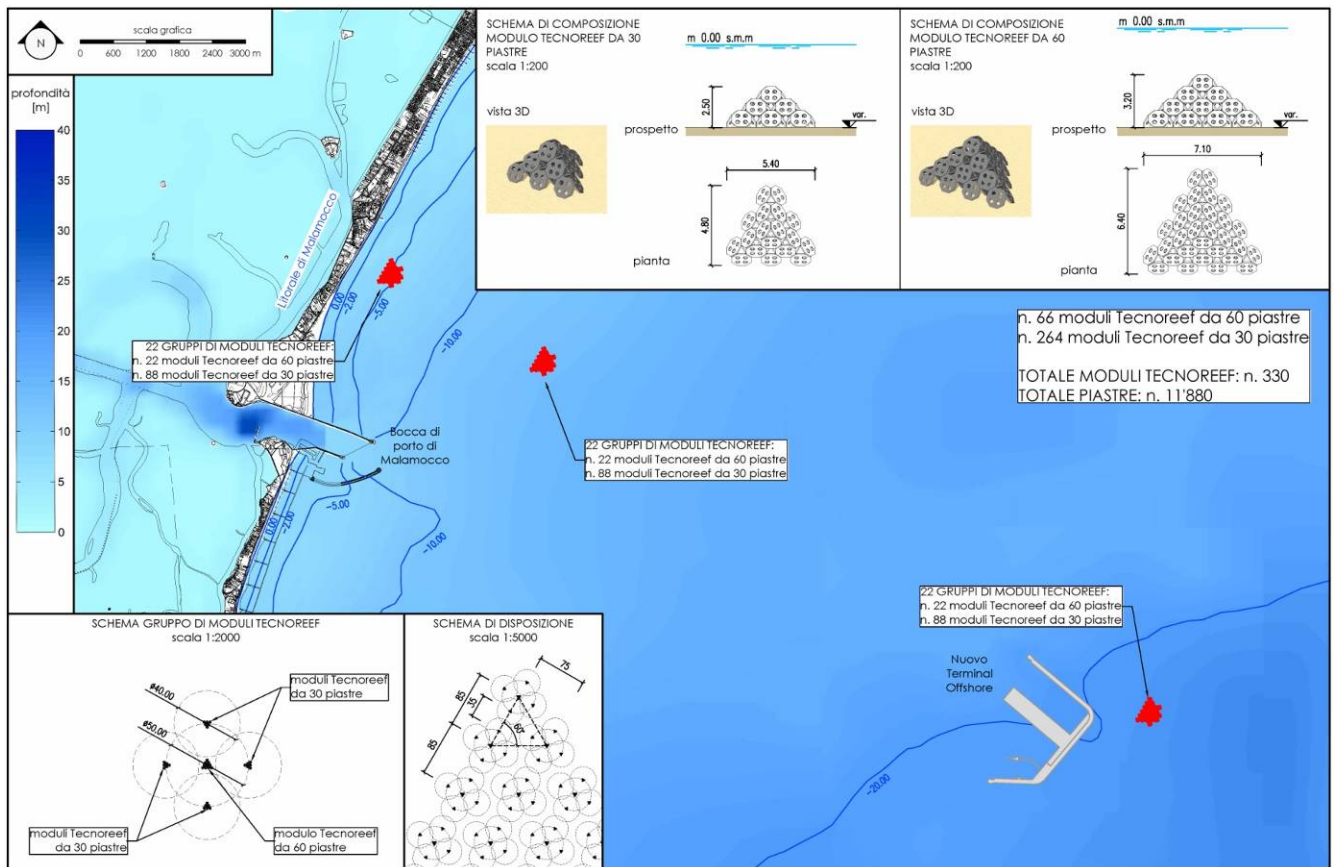


Figura 3-3 Nicchie ecologiche per il ripristino della fauna ittica e della biocenosi.

## 3.2 RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE E PAESAGGISTICA

### 3.2.1 Isola del Lido, località Malamocco

Gli interventi sull'isola del Lido riguardano un insieme di opere per la riqualificazione e valorizzazione del lungomare nel tratto dei "Murazzi".

Nello stato attuale il lungomare dei "Murazzi" si caratterizza per la presenza di un rilevato arginale sul cui coronamento insiste un muro paraonde in calcestruzzo e a tergo di esso uno stretto camminamento anch'esso realizzato in calcestruzzo, inoltre per gran parte del suo sviluppo la scarpata del rilevato arginale lato terra è invasa da vegetazione infestante e/o occupato da strutture fatiscenti.



**Figura 3-4** Assetto attuale del percorso lungo i "Murazzi".



<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

Gli interventi proposti prevedono di:

1. Riqualificare il muro paraonde prevedendo il suo restauro e il rivestimento con materiali più consoni al pregio naturalistico e paesaggistico dei luoghi e la realizzazione di nuovi varchi per l'accesso al mare. L'intervento potrà consistere a titolo di esempio nel rivestimento del muro paraonde con lastre e/o blocchi in pietra d'Istria al fine di armonizzare l'opera con i materiali con cui è realizzato il "Murazzo" stesso (massi naturali di calcare bianco).
2. L'allargamento del camminamento posto sulla sommità del rilevato arginale e la realizzazione di un percorso ciclopedonale, congruente con il "Biciplan del Lido" del Comune di Venezia che prevede che una delle direttrici delle nuove piste ciclabili del Lido sia appunto lungo i "Murazzi". L'intervento consisterà nella demolizione dell'attuale pavimentazione in calcestruzzo, nell'allargamento del coronamento dell'argine mediante apporto di terreno sulla scarpata lato terra e la realizzazione della pavimentazione della pista ciclabile da attuarsi preferibilmente con massetto stradale permeabile e drenante realizzato con conglomerante ecologico (tipo Biostrasse o equivalente).
3. La sistemazione ambientale della scarpata del rilevato arginale e la creazione di nuove rampe e/o scale per il collegamento della pista ciclabile con la viabilità comunale.

All'estremità sud, in località Alberoni, tali opere di riqualificazione potranno trovare completamento e continuità con gli "interventi di miglioramento, ripristino e recupero dell'area SIC/ZPS degli Alberoni al Lido di Venezia", previsti nell'ambito degli Piano delle misure di compensazione, conservazione e riqualificazione ambientale dei SIC IT3250003; IT3250023; IT3250031; IT3250030 e della ZPS IT3250046" attualmente in fase di progettazione da parte del Magistrato alle Acque di Venezia.



**Figura 3-5 Interventi di miglioramento, ripristino e recupero dell'area SIC/ZPS degli Alberoni al Lido di Venezia”, previsti nell’ambito degli Piano delle misure di compensazione, conservazione e riqualificazione ambientale dei SIC IT3250003; IT3250023; IT3250031; IT3250030 e della ZPS IT3250046” (MAG.ACQUE-Thetis, 2011).**





**Figura 3-7** Individuazione del tratto d'intervento.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

### 3.2.2 Isola di Pellestrina

Gli interventi sull'isola di Pellestrina riguardano la realizzazione di alcuni tratti di piste ciclopedonali, di interventi di miglioramento, ripristino e recupero dell'area naturalistica di Caroman e di manutenzione dei ripascimenti e del retrostante "Murazzo".

L'isola di Pellestrina è caratterizzata da una direttrice stradale che costeggia il "Murazzo" e che accoglie sulla stessa carreggiata il traffico automobilistico e quello, molto intenso nel periodo primaverile ed estiva, dei ciclisti, la possibilità quindi di realizzare delle piste ciclopedonali sarebbe finalizzata ad aumentare la sicurezza delle persone che utilizzano la bici e ad incentivare un mezzo di trasporto alternativo sia per i residenti, diminuendo così il traffico automobilistico privato, sia per i visitatori e turisti.

Gli interventi proposti prevedono di:

1. Realizzare un percorso ciclopedonale che, per quanto possibile, sia posto lungo il bordo lagunare dell'isola in modo da evitare la fruizione promiscua della strada lungo il "Murazzo".  
La pavimentazione della pista ciclabile sarà costituita preferibilmente con massetto stradale permeabile e drenante realizzato con conglomerante ecologico (tipo Biostrasse o equivalente).
2. Riquilificare e razionalizzare i percorsi di visita all'interno dell'area di Caroman, prevedendo inoltre l'installazione di segnaletica e cartellonistica e di punti di osservazione dell'avifauna.  
I percorsi potranno essere delimitati da recinzioni o parapetti in legno in modo da limitare l'ingresso indiscriminato alle aree di pregio naturalistico e quindi il disturbo arrecato alla fauna ed in particolare alle specie di uccelli che nidificano nell'area. L'osservazione dell'avifauna potrà viceversa essere indirizzata verso idonei punti di osservazione appositamente creati.
3. Manutenere la spiaggia costituitasi a seguito dei ripascimenti attuati dal Magistrato alle Acque e restaurare localmente le strutture murarie del "Murazzo".

L'importo complessivo stimato per tali opere, da estendersi lungo tutti i circa 6 km di sviluppo dei "Murazzi", ammonta a circa 6 ÷ 7 milioni di euro così suddivisi:

- Realizzazione dei percorsi ciclopedonali – importo 4 milioni di euro;
- Riquilificazione dei percorsi di visita all'area di Caroman – importo 2 milioni di euro;
- Manutenzione dei ripascimenti e delle strutture del Murazzo – importo 4 milioni di euro.

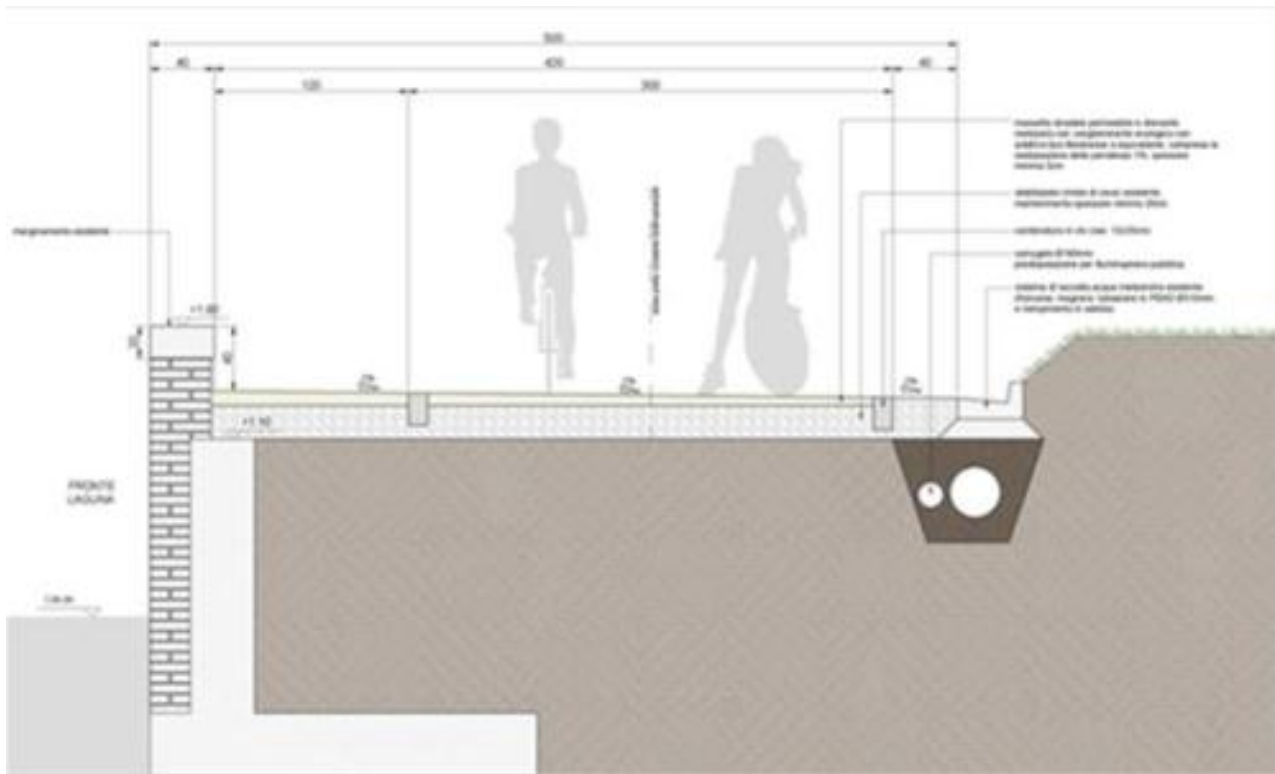


Figura 3-8 Esempio di sezione tipo della pista ciclopedonale lungo il bordo lagunare.

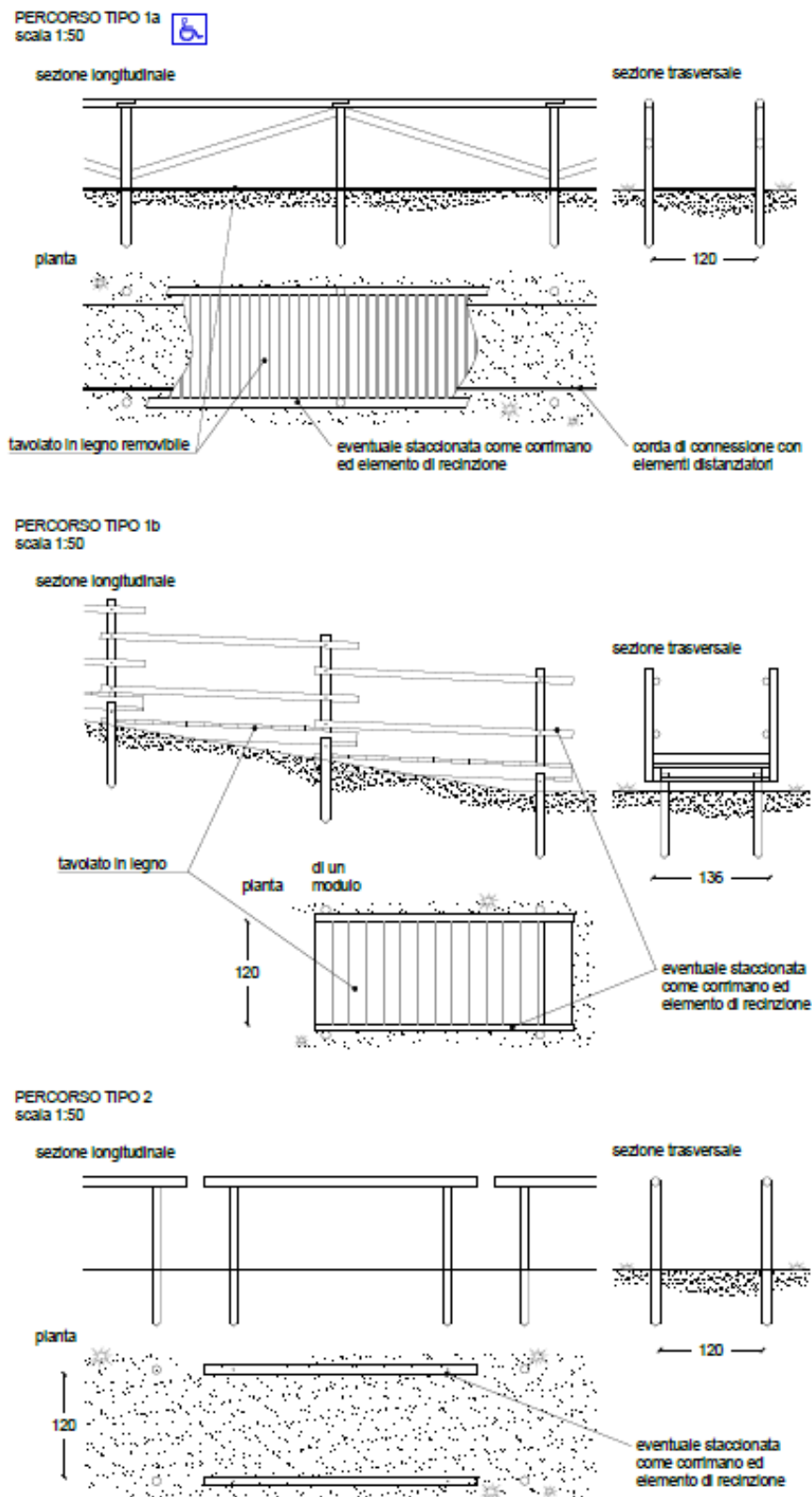


Figura 3-9 Esempio di sistemazione dei percorsi.

### 3.3 INTERVENTO DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE: REALIZZAZIONE DI STRUTTURE MORFOLOGICHE LUNGO IL CANALE MALAMOCCO-MARGHERA

La zona lungo il canale Malamocco-Marghera è una delle zone della laguna che ha subito in quest'ultimo trentennio la maggior evoluzione morfologica dovuta soprattutto all'escavo del canale, tra la bocca di Malamocco e il porto di S. Leonardo. L'apertura di questo canale ha, infatti, provocato un profondo mutamento del regime delle correnti di marea, portando ad un progressivo appiattimento della laguna centrale dovuto all'erosione dei basso fondali, con conseguente trasposto dei sedimenti nei canali adiacenti.

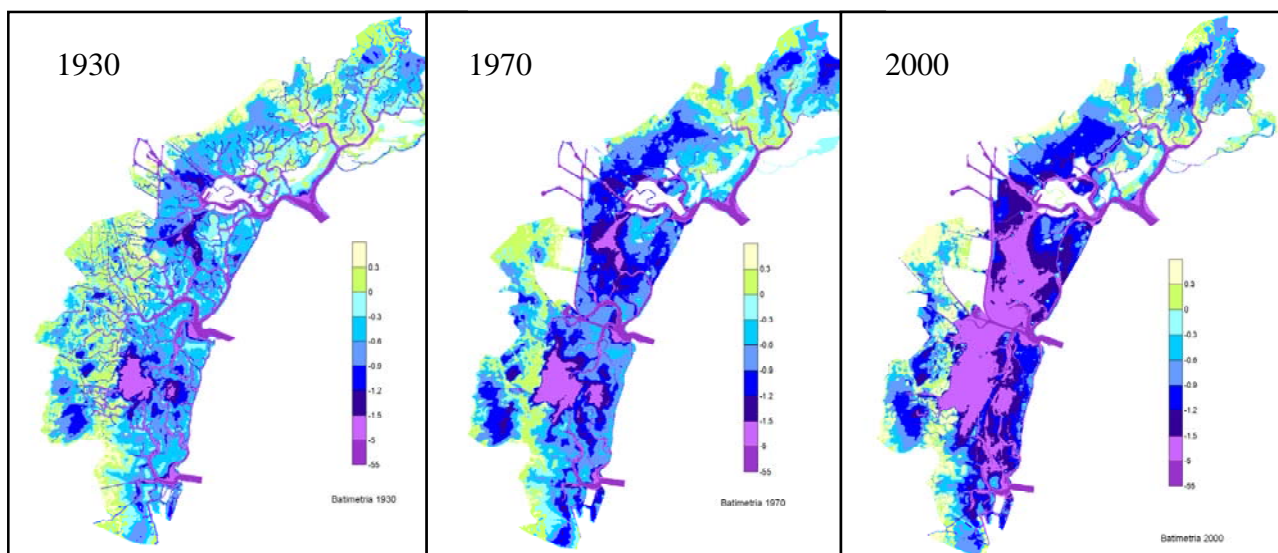


Figura 3-10 Evoluzione della quota del fondale dal 1930 a 2000.



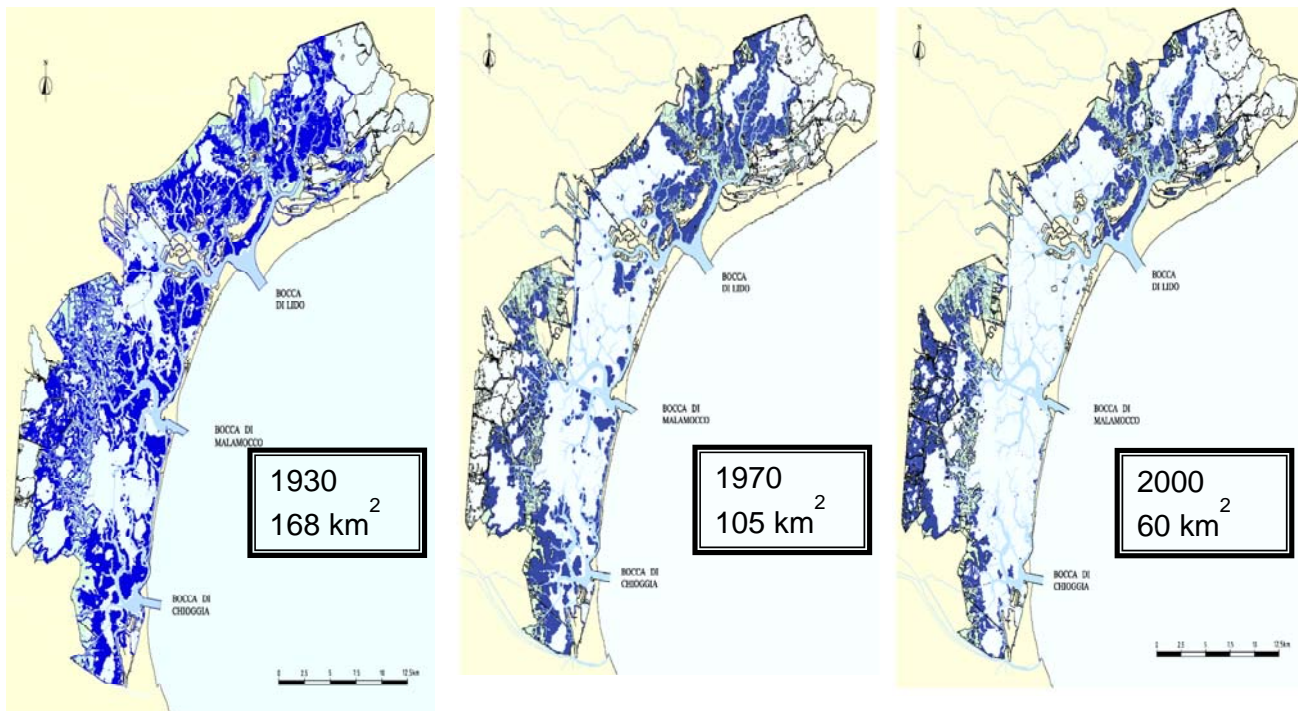


Figura 3-11 Estensione della superficie dei bassi fondali dal 1930 al 2000.

Inoltre il canale è caratterizzato da intenso traffico marittimo tra l'area industriale e il mare. Il transito delle navi genera una perturbazione in funzione di vari parametri quali stazza, pescaggio e velocità oltre con effetti erosivi del le sponde e della cunetta del canale.

Per contrastare questo degrado nel *Piano per il recupero morfologico ed ambientale della laguna di Venezia* del Magistrato alle Acque, è prevista la realizzazione di strutture morfologiche a lato del canale per ridurre i flussi trasversali tra i bassofondali e il canale, e di conseguenza ridurre il trasporto di materiale dai bassofondali stessi al canale che è la causa principale dell'interramento del canale S. Leonardo-Marghera e dell'erosione della fascia di bassofondale adiacente la gengiva del canale stesso.

Attualmente sono state realizzate tre strutture morfologiche (barena canale Fusina, barena S. Angelo e barena S. Angelo 2) che proteggono un tratto di 2 km del canale Malamocco Marghera, oltre al tratto di circa 2 km già protetto dalle dighette.

L'efficacia della protezione dei bassi fondali svolta delle strutture morfologiche realizzate a lato del canale risulta evidente dall'elaborazione modellistica del passaggio di una nave. Nella Figura 3-12 viene riportata la propagazione dello sforzo tangenziale al fondo prima e dopo la realizzazione della barena dell'Angelo, che impedisce la propagazione delle perturbazioni provocate dal passaggio delle imbarcazioni.

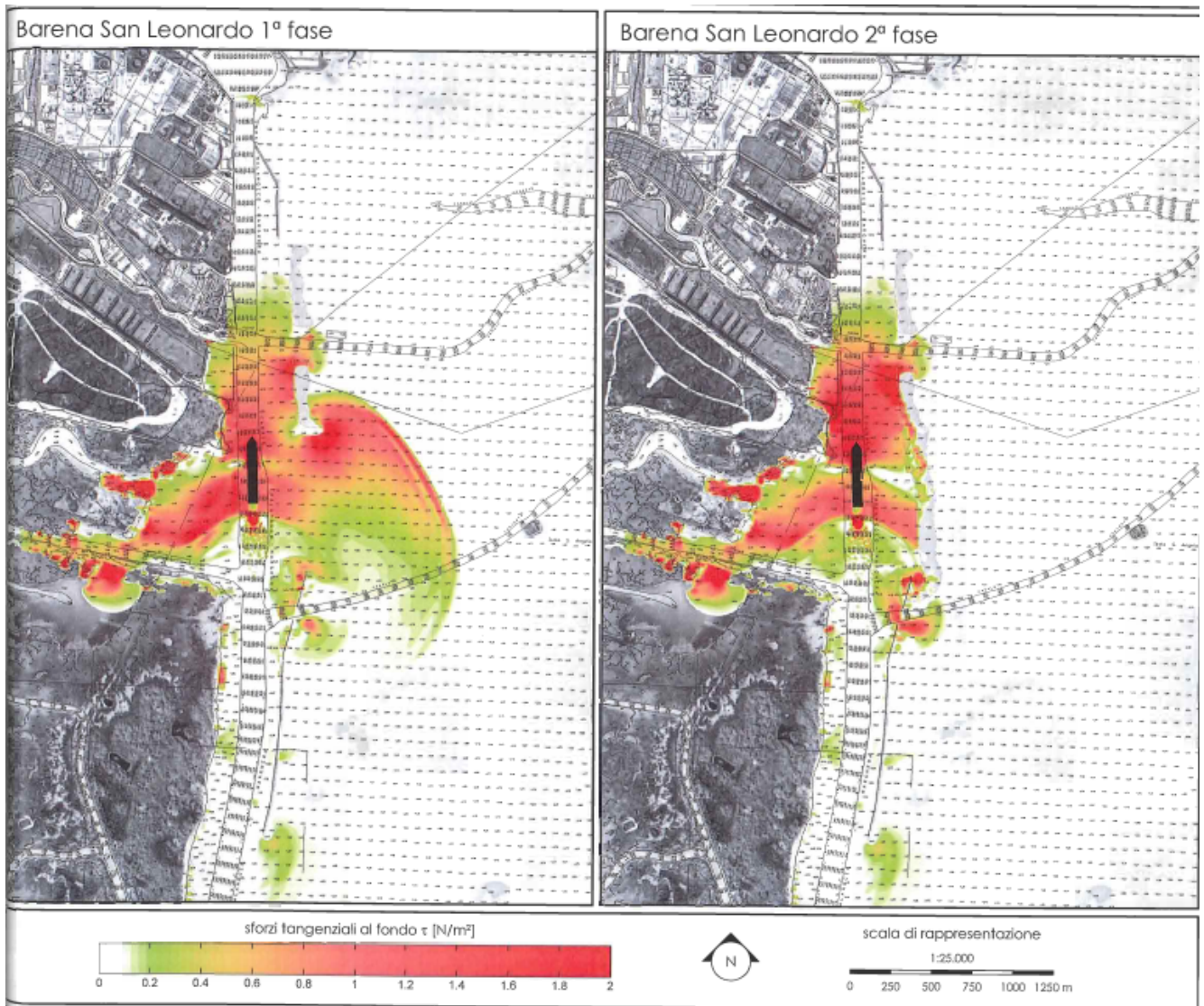


Figura 3-12 Propagazione dello sforzo tangenziale al fondo prima e dopo la realizzazione della Barena dell'Angelo.

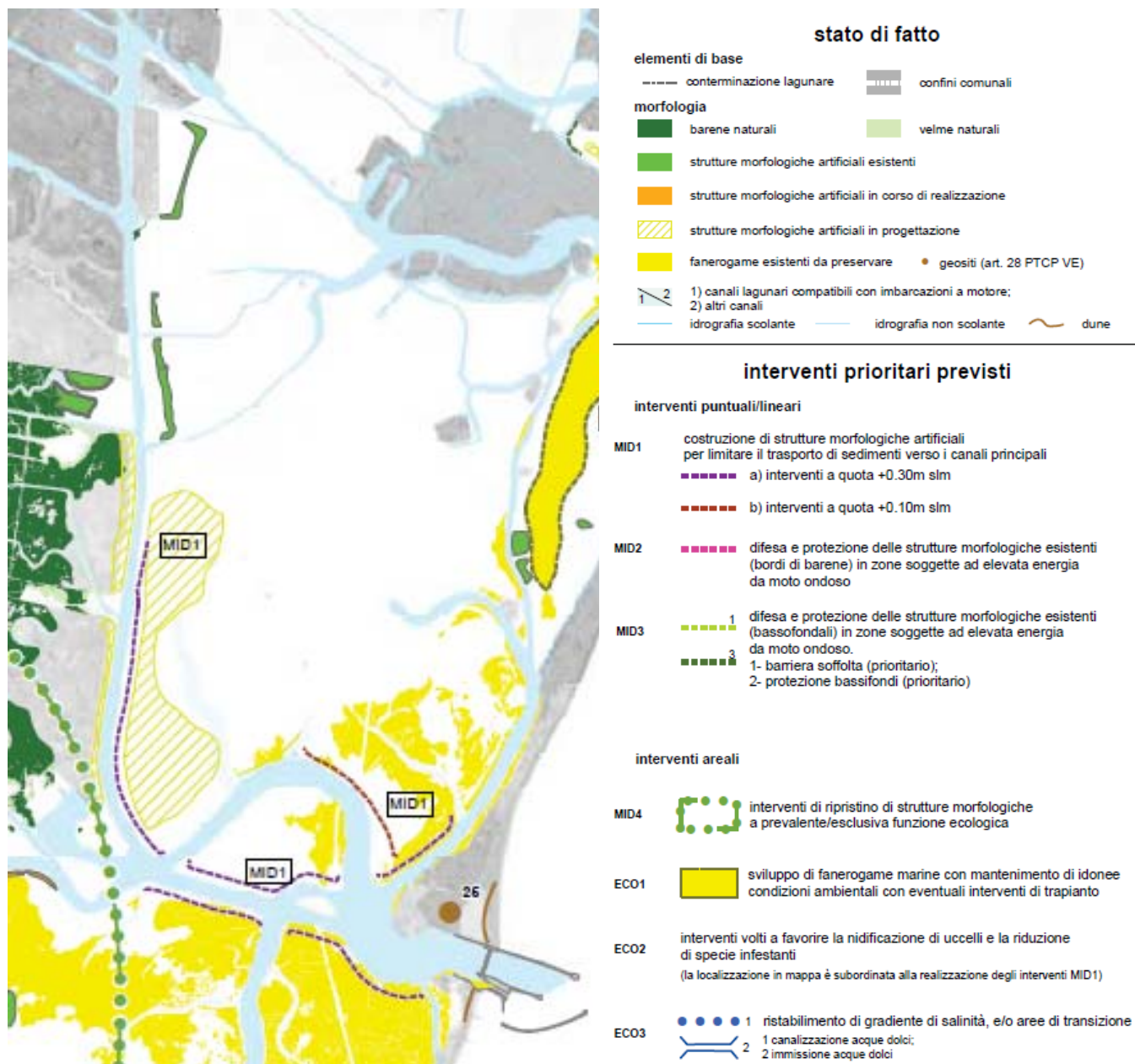


Figura 3-13 Aggiornamento del Piano per il recupero morfologico e ambientale della laguna di Venezia.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

La possibilità di estendere la realizzazione delle strutture morfologiche a lato canale sino al porto di San Leonardo, secondo quanto inizialmente previsto dal Progetto Generale Preliminare, è stata recentemente ripresa in un Accordo di Programma sottoscritto il 20 settembre 2011 dal Magistrato alle Acque e dall’Autorità Portuale di Venezia, nell’ambito di un più complessivo insieme di interventi miranti all’adeguamento del canale S. Leonardo – Marghera alla sezione prevista dal vigente Piano Regolatore Portuale; tale Accordo prevede all’art. 3 interventi di ripristino morfologico dei bassofondi adiacenti il canale Malamocco-Marghera:

- autorizzati e progettati dal Magistrato alle Acque di Venezia, in qualità di autorità competente nella materia e nelle aree di interesse;
- realizzati dall’Autorità Portuale di Venezia, con propri finanziamenti.

Tali interventi, sono previsti come misure mitigative a valore compensativo (per le scelte progettuali proposte) del progetto in esame.

Il completamento della protezione del canale Malamocco-Marghera permette quindi di:

- arrestare il fenomeno erosivo, che attualmente penalizza pesantemente i bassi fondali adiacenti al canale dovuto al trasporto di materiale dai bassofondali al canale, al deposito delle torbide mantenute in sospensione dalla corrente, particolarmente in corrispondenza degli eventi di bora e dovuto al transito delle navi;
- proteggere le comunità dei bassifondali a lato del canale;
- contenere, se non eliminare, l’interramento del canale.

Un progetto preliminare, riportato nella Figura 3-14, riguarda la protezione del tratto compreso tra Fusina e porto S. Leonardo mediante la realizzazione di strutture morfologiche artificiali e di opere di dissipazione della risacca delle navi lungo la sponda est e la protezione del margine delle casse di colmata.

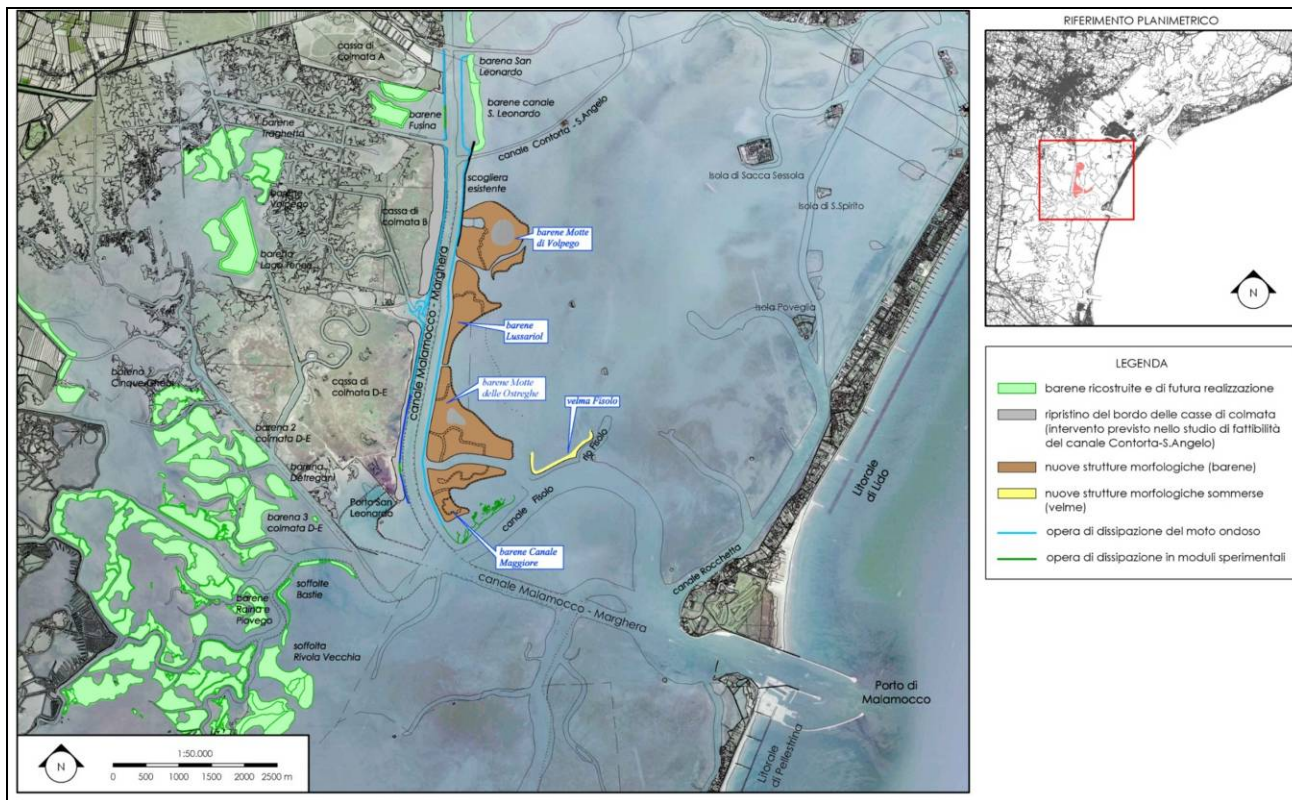


Figura 3-14 Progetto preliminare per il ripristino morfologico del canale Malamocco-Marghera.

L'intervento, di mitigazione a valenza compensativa, inserito nell'ambito del presente progetto riguarda la realizzazione di una prima serie di opere di dissipazione del moto ondoso per ridurre i flussi trasversali tra i bassofondi e il canale, e di conseguenza ridurre il trasporto di materiale dai bassofondi stessi al canale.

Di seguito si riportano gli interventi proposti nell'ambito del presente progetto.

### 3.3.1 Protezione della sponda est del canale Malamocco- Marghera (lato basso fondale)

1. Realizzazione di una struttura in grado di garantire la dissipazione localizzata dell'energia provocata dal transito della navi lungo i bordi del canale, costituita da una barriera soffolta che possa emergere solo in bassa marea (quota pari a -0,20 m s.m.m.) di ampiezza tale (tra 10 e 12,5 m) da garantire lo smorzamento dell'onda incidente generata dal transito delle navi nell'adiacente canale Malamocco-Marghera. Vengono utilizzate 3 diverse metodologie di intervento: una prima struttura è costituita da sacconi tipo "filter unit", in griglia di poliestere riempiti di pietrame, collocati su tre strati. Una seconda struttura. Consiste nel rivestimento

con una **stuoia antierosione di un nucleo in filtro granulare**, presidiato al piede da un imbasamento a prevenire assestamenti. Una terza struttura prevede invece l'utilizzo di **pietrame sciolto**, con strato superiore di pezzatura **2000-3000** kg, al fine di garantire le caratteristiche di resistenza richieste. Questa soluzione, pur a fronte di un'accettabilità ambientale forse non facile, è quella in grado di garantire il miglior risultato in termini di smorzamento del moto ondoso e di durabilità a fronte del costo più basso.

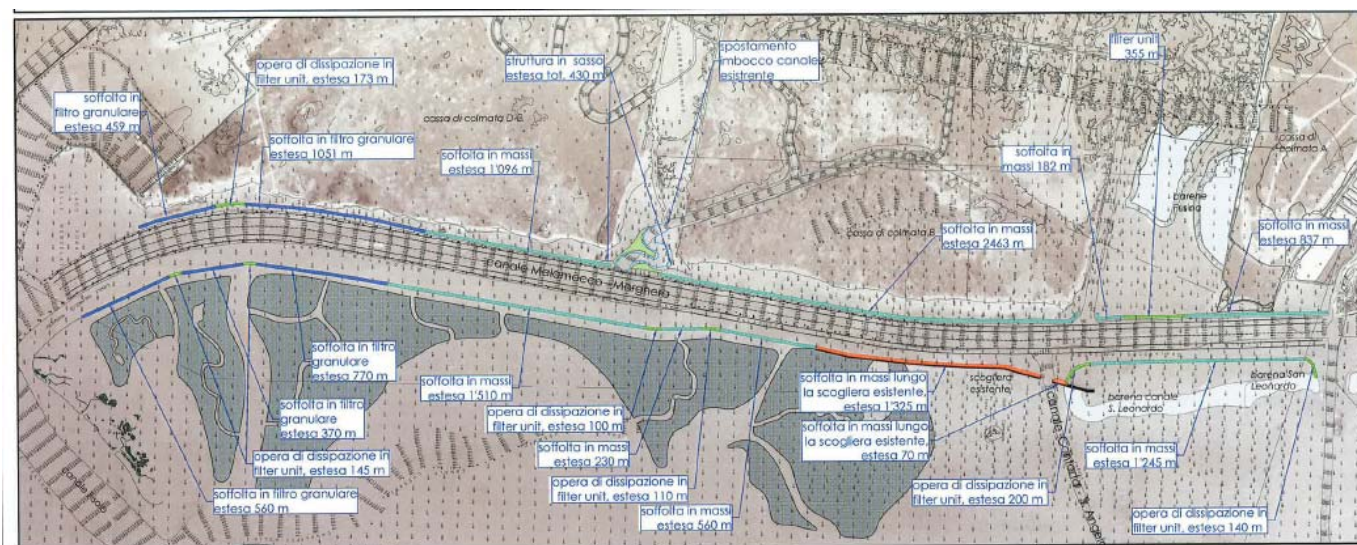
2. **Realizzazione di un primo stralcio di strutture morfologiche di larghezza paragonabile a quelle già realizzate lungo il tratto non ancora protetto.** Tali strutture svolgono una funzione protettiva del canale, riducendo i flussi trasversali tra i bassofondi e il canale che determinano l'interramento ed una funzione protettiva dei bassifondi che risultano meno esposti all'energia dovuta al moto ondoso con conseguente miglioramento delle comunità bentoniche. Inoltre le **strutture morfologiche** nel tempo vengono progressivamente colonizzate da specie alofile anche di importanza comunitaria e costituiscono, sin dai primi anni dopo la realizzazione, siti di nidificazione regolarmente utilizzati dall'avifauna acquatica.

L'importo stimato per la realizzazione di un primo stralcio delle suddette opere è di circa **30 milioni** di €

### **3.3.2 Protezione della sponda ovest del canale Malamocco- Marghera (lato casse di colmata)**

1. Realizzazione di una struttura in grado di garantire la **dissipazione localizzata dell'energia** provocata dal transito della navi lungo i bordi del canale, costituita da una **barriera soffolta** che possa emergere solo in bassa marea (**quota pari a -0,20 m s.m.m.**) di ampiezza tale (**tra 10 e 12,5 m**) da garantire lo smorzamento dell'onda incidente generata dal transito delle navi nell'adiacente canale Malamocco-Marghera, utilizzando gli stessi criteri precedentemente descritti;
2. **Realizzazione di un primo stralcio di interventi di consolidamento e protezione della scarpata delle casse di colmata.**

L'importo stimato per la realizzazione di un primo stralcio delle suddette opere è pari a circa 25 milioni di €



**Figura 3-15 Protezione delle sponde del canale Malamocco-Marghera.**

### 3.4 TRAPIANTO DI FANEROGAME MARINE IN LAGUNA

I trapianti di fanerogame marine hanno trovato oramai ampie applicazioni in molti interventi di naturalizzazione o di recupero ambientale. Le fanerogame infatti svolgono un'importante funzione nel consolidamento e nella stabilizzazione del fondale, nell'innesco dei processi di arricchimento organico nella matrice sedimentaria e nell'incremento della biodiversità grazie al ruolo di nutrimento e protezione che offrono con le loro radici, rizomi e foglie. La maggior parte di questo tipo di trapianti è stata realizzata in ambienti estuari o in baie dove la profondità è limitata (1-2 m) impiegando principalmente la specie *Zostera marina*, presente anche in Laguna di Venezia, e secondariamente altre macrofite acquatiche. Le metodiche applicate in questi trapianti sono consistite nell'innesto nei substrati recettori di zolle composte di ciuffi e sedimento originario oppure di gruppi di rizomi con i relativi ciuffi. Solo recentemente sono stati sperimentati, sempre su quote batimetriche limitate, metodi meccanizzati allo scopo di ridurre i costi del personale, velocizzare i reimpianti e quindi ampliare le aree di intervento (Palling et al., 2001a,b; Fishman et al., 2004).

Da lungo tempo esiste già, a livello mondiale, una certa esperienza di trapianto di fanerogame marine, operazione intesa ad ottenere:

- la riforestazione di spazi subacquei, a fini genericamente ecologici e di mera copertura vegetale dei piani sedimentari;
- l'arricchimento della fauna bentonica stanziale o vagile, favorita o legata alla presenza e al ruolo delle praterie sommerse;

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

c. la stabilizzazione fisica dei piani sedimentari soggetti ad erosione e/o a sollevamento di depositi fini.

Gli interventi di maggiore estensione sono stati condotti in questi anni, nell'ambito delle attività di salvaguardia di competenza del Magistrato alle Acque (MAGIS.ACQUE-SELC, 2007; MAGIS.ACQUE-SELC, 2009; MAGIS.ACQUE-SELC, 2012).

Le esperienze di trapianto di fanerogame marine condotte in laguna di Venezia con *C. nodosa*, *Z. marina* e *N. noltii* hanno avuto un esito sostanzialmente positivo e hanno permesso soprattutto di acquisire e mettere a punto una metodica di trapianto specifica per le diverse caratteristiche morfologiche e sedimentologiche della laguna.

Dalle esperienze condotte e dai risultati conseguiti, è risultato che *Cymodocea nodosa* si è rivelata la specie più adatta per i trapianti in aree litoranee, di laguna aperta prossime alle bocche portuali e su siti caratterizzati da buona vivificazione marina e da sedimenti a rilevante frazione sabbiosa (Figura 3-16). La specie non ha invece tendenza ad insediarsi su aree interne, meno vivificate e con sedimenti a forte presenza di limi ed argille. Costituisce un fattore fondamentale, per la riuscita del trapianto, la presenza di una carica organica, associata ad una seppur minoritaria componente limosa in grado di compattare e consolidare i sedimenti ospiti, soprattutto in ambienti a sollecitazioni idrodinamiche come le bocche di porto ancorché offrano un certo riparo rispetto al caso del litorale vero e proprio.



**Figura 3-16** Prateria a *Cymodocea nodosa*.



Per quanto riguarda le tecniche di trapianti di fanerogame marine, le esperienze condotte da varie equipe di ricercatori si sono fundamentalmente concentrate su due tipologie, quelle *manuali* e quelle *meccanizzate* che possono essere portate a termine utilizzando zolle o singoli ciuffi. Per le metodiche manuali esiste oramai una ampia bibliografia e, a seconda della specie che si intende adottare, si può ottenere un maggiore o minore successo. Per le limitate dimensioni della zolla e l'impiego di operatori in immersione le metodiche manuali permettono però interventi di ripristino di limitate estensioni (alcuni ettari) mentre appaiono più indicate in aree critiche per l'impiego di metodiche meccanizzate.

Solo nell'ultimo decennio, sono stati predisposti appositi sistemi meccanizzati di vario tipo che permettono di eseguire trapianti di zolle di significative dimensioni (0,25-1 mq e 0,3-0,5 m in spessore). Se da un lato queste metodiche permettono interventi di ripristino su superfici ampie e un minore disturbo per le zolle, dall'altro però richiedono una accurata messa a punto di mezzi servo assistiti e imbarcazioni e un significativo sforzo economico (Paling et al. 2001a, 2001b; Fishman et al. 2004).



**Figura 3-17** Fase di prelievo di zolla con tecnica manuale.

La scelta della metodica più opportuna è strettamente connesso alla tipologia delle rizofite che si devono trapiantare e alle caratteristiche del sito (mare, laguna, profondità, tipologia dei sedimenti, correnti, ecc.). Nello specifico della Laguna di Venezia le esperienze che sono state condotte in varie

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

parti del mondo (soprattutto Australia e Stati Uniti<sup>1</sup>) sono state sino ad oggi utili per indirizzare la scelta della metodica di trapianto (manuale o meccanizzata) per le aree lagunari con diverse caratteristiche morfologiche e sedimentologiche.

Le tecniche utilizzate per gli interventi di forestazione negli ambienti lagunari consistono nell'inserimento di zolle vegetate, da prelevarsi da un sito "donatore" o il reimpianto a talee, grazie al prelievo delle stesse sempre a partire da un sito donatore e al loro successivo impianto. Nel complesso, la tecnica più efficiente di trapianto è risultata quella delle zolle vegetate, che consente di inserire nel sito ospite del materiale con la propria rizosfera intatta e un nucleo di sedimento autoctono che riduce i fenomeni di stress post-trapianto. La necessità di protezione delle zolle iniziali di nuovo impianto, che può risultare indispensabile soprattutto in siti critici (per idrodinamismo, traffico, ecc.) viene assicurata mediante l'utilizzo di sacchi in iuta o altro materiale degradabile o reti protettive da stendere al di sopra del piano sedimentario, a trapianto concluso.

Le operazioni di trapianto prevedono una fase di preparazione delle parcelle riceventi e di inserimento delle zolle vegetate. Le operazioni vengono effettuate *manualmente*, con una tecnica di limitato impatto nei confronti del fondale della velma. Questa tecnica consente di operare limitando sempre l'esposizione delle zolle all'aria a pochissimo tempo (poche ore). I quantitativi previsti si riferiscono al totale delle zolle che vengono generalmente reimpiantate, solitamente in numero di alcune decine per ogni parcella, alla distanza di circa 1 metro tra zolla e zolla

La realizzazione di parcelle a grandi zolle (di circa 1 m<sup>2</sup>) è stata realizzata mediante l'applicazione della metodica di prelievo e di reimpianto mediante utilizzo di pala meccanica da pontone attrezzato, in grado di movimentare nell'unità di tempo notevoli superfici vegetate.

Tale tecnica, che è stata messa a punto nell'ambito di interventi eseguiti per conto del Magistrato alle Acque (MAGIS.ACQUE-SELC, 2007; MAGIS.ACQUE-SELC, 2009; MAGIS.ACQUE-SELC, 2010) permette di eseguire trapianti di zolle di significative dimensioni diminuendo lo stress post trapianto a cui sono sottoposte le zolle di piccole dimensione, aumentando di conseguenza la colonizzazione interzolla e la creazione di una prateria.

---

<sup>1</sup> In Australia, sono state predisposte avanzate tecnologie di trapianto subacquee "planting machine" con zolle che operano sino a 15 m di profondità, mentre negli Stati Uniti, in siti dove le profondità sono dell'ordine di 1-2 m, sono state predisposte imbarcazioni di medio-piccole dimensioni per il trapianto meccanizzato di ciuffi o di zolle.



**Figura 3-18 Fase di prelievo di grandi zolla mediante mezzi meccanici, con benna tradizionale (a sinistra) e con benna idraulica (a destra) recentemente messa a punto che permette di realizzare lo scavo per alloggiamento delle zolle contestualmente alla posa.**

Nell'ambito del presente progetto si prevede di eseguire un intervento di trapianto di fanerogame marine nell'area della laguna centrale indicata nella Figura 3-19 per incrementare le praterie esistenti nell'area.

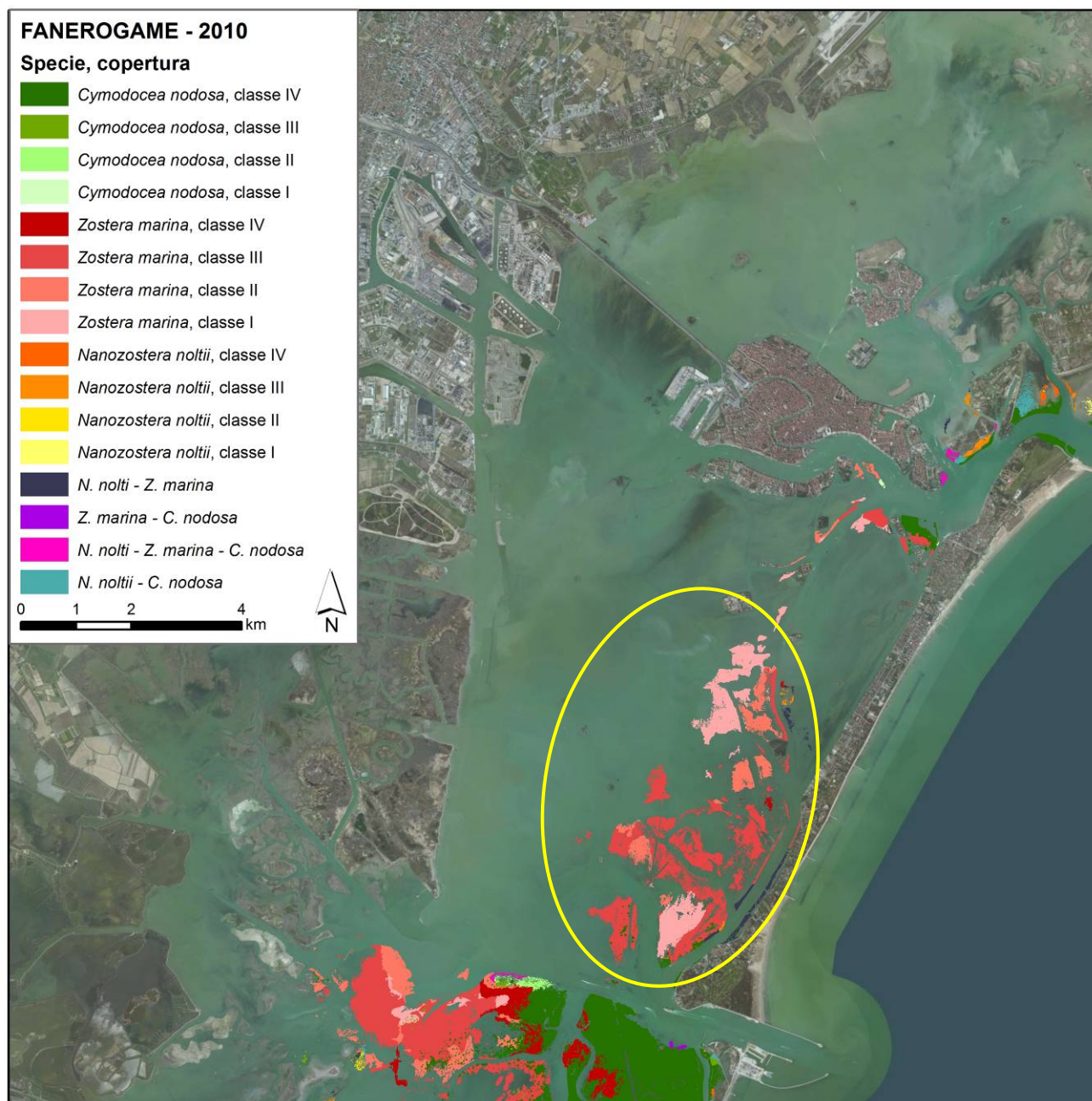
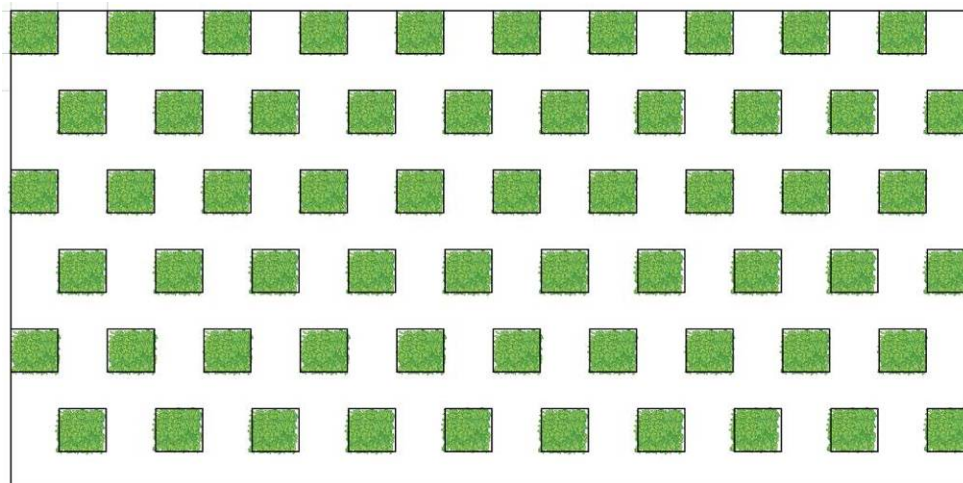


Figura 3-19 Distribuzione delle fanerogame marine in laguna centrale (MAGIS.ACQUE-SELIC, 2012).

Sarà condotta una attività preliminare per definire l'esatta localizzazione delle parcelle di espianto e di reimpianto al fine di tenere conto delle condizioni morfologiche, sedimentologiche, idrodinamiche dell'area.

Si prevede il trapianto di 1000 zolle di circa 1.6 m<sup>2</sup> di *Cymodocea nodosa* e *Zostera marina* mediante impiego di appositi mezzi idraulici, che verranno disposte a scacchiera (Figura 3-20) realizzando una parcella rifeostata della superficie di circa quattro volte rispetto a quella netta di espianto.



**Figura 3-20 Schema a scacchiera di disposizione delle zolle nella parcella di trapianto.**

Dall'esperienze condotte è emerso che tale disposizione permette di ottenere una superficie finale di reimpianto con un grado di copertura di circa il 40% nell'arco di una stagione estiva; questa stessa superficie, attraverso la crescita dei rizomi negli spazi interzolla privi di fanerogame, potrà raggiungere un grado di copertura del 70-80% nel secondo anno.

Le operazioni di trapianto devono essere svolte nel rispetto della stagionalità della pianta nel periodo tra maggio e luglio, in modo da consentire al materiale vegetale appena trapiantato un adeguato sviluppo per superare, dopo l'inevitabile stress da trapianto, la prima stagione invernale.

Il prelievo ed il reimpianto viene condotto da un pontone, caratterizzato da movimentazione autonoma e munito di braccio idraulico con all'estremità un'apposita benna in grado di prelevare zolle di circa 1,6 m<sup>2</sup> (Figura 3-21). La benna è dotata di un sistema che permette di scaricare l'acqua nella fase di prelievo evitando un eccesso di ristagno che danneggia le zolle e di una lama nella parte inferiore che permette di scavare un alloggiamento nel fondale di circa 50 cm necessario per la posa delle zolle con una corretta livellazione rispetto al piano sedimentario circostante.

L'attività viene svolta in presenza di tecnici esperti che forniscano assistenza durante le fasi operative di prelievo e di inserimento delle zolle e il supporto scientifico al fine di garantire il corretto inserimento nei siti di reimpianto.



**Figura 3-21 Benna idraulica appositamente realizzata per il prelievo di grandi zolle.**

Le zolle prelevate devono essere disposte sul pontone in modo da assicurare un'ottimale conservazione durante il trasporto e un'agevole riposizionamento nella benna durante le fasi impianto. Per un corretto mantenimento delle zolle durante il trasporto e sino al momento dell'effettivo trapianto è necessario bagnarle ripetutamente per evitare il disseccamento a causa del sole.

Al fine di verificare la formazione della prateria è opportuno prevedere un monitoraggio dei principali parametri fenologici per i primi tre anni, con l'esecuzione di due campagne all'anno. Nel primo anno si prevede di effettuare un primo controllo ad un mese dal termine del trapianto e un secondo controllo a circa tre mesi dal termine del trapianto, o comunque alla fine della stagione estiva.

Per i due anni successivi le campagne saranno condotte indicativamente all'inizio e alla fine della stagione vegetativa.

L'importo stimato per la realizzazione del suddetto intervento è pari a circa 1.000.000 €

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

### **3.5 STUDIO PER L'INDIVIDUAZIONE DI SOLUZIONI OTTIMALI PER L'UTILIZZO E LA PRODUZIONE DI ENERGIA PER LE ATTIVITÀ DEL TERMINAL E DA OPERE CONNESSE**

Il progetto del Terminali Multimodale offshore allargo di Venezia presenta importanti elementi di innovazione in riferimento a molteplici aspetti:

- le soluzioni strategiche per l'estromissione del traffico petrolifero dalla laguna;
- le soluzioni progettuali ed ingegneristiche per la costruzione del terminal e per il collegamento tra lo stesso e laguna;
- le soluzioni tecnologiche per ottimizzare l'operatività del terminali container offshore e il trasferimento nautico da e per il terminali offshore;

Tra queste, a titolo di esempio, il terminal offshore si propone come elemento ove una più chiara attenzione all'aspetto energetico può rappresentare una opportunità per lo stesso terminal, sotto diversi aspetti, da quello economico a quello ambientale e, non ultimo, dell'accettabilità sociale;

Il forte carattere innovativo che contraddistingue il Terminal fa intravedere nell'aspetto energetico una delle opportunità latenti cui è possibile attingere, attraverso la proposta di soluzioni tecnologiche all'avanguardia.

Il terminal può rappresentare la prima piattaforma Mediterranea nella quale sin dall'inizio vengono integrati gli aspetti gestionali ed energetici, con uno studio dedicato al potenziale installabile di energie rinnovabili e dove, grazie alle caratteristiche del terminali, poter utilizzare un mix di rinnovabili ad elevata innovazione (produzione di energia da moto ondoso, da correnti, da minieolico e da fotovoltaico).

Si propone quindi lo sviluppo di uno studio che permetta di individuare soluzioni ottimali per l'utilizzo e la produzione di energia per le attività richieste dal Terminal e da opere connesse, allo scopo di spingere il Terminal nella direzione della autosufficienza energetica con bilanci emissivi vicini allo zero.

Lo studio prevede in una prima fase un accurato audit energetico (stima dei futuri fabbisogni energetici per le diverse attività svolte sul Terminal) per, poi proporre diverse alternative di intervento per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Potranno essere prese in considerazione anche soluzioni particolarmente innovative, come l'utilizzo del vettore idrogeno per l'alimentazione delle chiatte previste per il trasferimento dei containers sulla terraferma.

La possibilità di utilizzare infrastrutture, quali pontili, pipeline etc., dedicate ad altri usi/attività, può dare grandi vantaggi in termini di economicità delle soluzioni proposte; tali alternative verranno valutate rispetto a molteplici criteri: oltre a quelli economici, energetici ed ambientali, anche rispetto al contributo che, ciascuna soluzione può dare in termini di sicurezza della fornitura energetica (in caso di interruzioni/black out), delle interferenze sulle attività di carico scarico container/ prodotti petroliferi, ecc..

Un ulteriore valore aggiunto è rappresentato dalla attività di analisi degli impatti che ciascuna alternativa proposta può avere sulla comunità, alla luce degli interessi dei diversi soggetti coinvolti in maniera più o meno diretta dagli interventi previsti, e che permette quindi di far emergere possibili conflittualità e/o potenziali alleanze tra gruppi di stakeholders e migliorare così l'accettabilità sociale dell'intero progetto.

Lo studio verrà sviluppato con il supporto ENEA, da sempre coinvolta in attività di ricerca nel campo delle tecnologie energetiche, dell'innovazione e dello sviluppo economico sostenibile.



<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della costa di Venezia</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DELLE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI</b>		
Maggio 2013	I9-REL-001	Rev.0

#### 4 BIBLIOGRAFIA

Fishman J.R., Orth J.R., Marion S., Bieri J., 2004. A comparative test of mechanized and manual transplanting of eelgrass, *Zostera marina*, in Chesapeake Bay. *Restoration Ecology* 12(2): 214-219.

MAG.ACQUE-Thetis, 2011. Interventi di miglioramento, ripristino e recupero dell'area SIC/ZPS degli Alberoni al Lido di Venezia - Progetto preliminare.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA – SELC, 2007. Studio B.6.85 - Valorizzazione ambientale ed innesco di processi insediativi della lunata di Malamocco. Trapianto di fanerogame marine nelle aree in prossimità delle bocche di porto. Rapporto finale. Prodotto dal Concessionario: Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA – SELC, 2009. Studio B.6.85/II – Proseguimento degli interventi di valorizzazione ambientale dei litorali veneziani ed innesco di processi insediativi alle bocche di Malamocco e Chioggia. Trapianto di fanerogame marine nelle aree in prossimità alle bocche. Rapporto finale. Prodotto dal Concessionario: Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA – SELC, 2010. OP 496 – Piano delle misure di compensazione, conservazione e riqualificazione ambientale dei SIC e ZPS della Laguna di Venezia. Intervento di trapianto di fanerogame marine - Rapporto di pianificazione operativa (2010-2012). Prodotto dal Concessionario: Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA – SELC, 2012. OP 496 – Piano delle misure di compensazione, conservazione e riqualificazione ambientale dei SIC e ZPS della Laguna di Venezia. Intervento di trapianto di fanerogame marine – 6° Rapporto intermedio e finale Sesta campagna di monitoraggio (autunno 2012). Prodotto dal Concessionario: Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA – SELC, 2012. Attività di monitoraggio ambientale della Laguna di Venezia. Mantenimento delle conoscenze sullo stato delle acque e delle macrofite MELa5 (2009-2011). Mappatura delle fanerogame e delle macroalghe in laguna di Venezia – aggiornamento al 2009-2010. Rapporto finale sulle comunità vegetali lagunari. Prodotto dal Concessionario: Consorzio Venezia Nuova.

Palling E.I., van Keulen M., Wheeler K.D., Phillips J., Dyhrberg R., Lord D.A. 2001a. – Improving mechanical seagrass transplantation. *Ecological Engineering* 18: 107-113.

Palling E.I., van Keulen M., Wheeler K.D., Phillips J., Dyhrberg R., Lord D.A. 2001b. – Mechanical seagrass transplantation in Western Australia. *Ecological Engineering*, 16: 331-339.