

**Premessa**

Il Sindaco di Venezia, con disposizione del 6 giugno 2005, ha nominato un Gruppo di lavoro quale organo di consulenza per le linee e le opere di salvaguardia della laguna.

Il Gruppo è costituito dai seguenti membri:

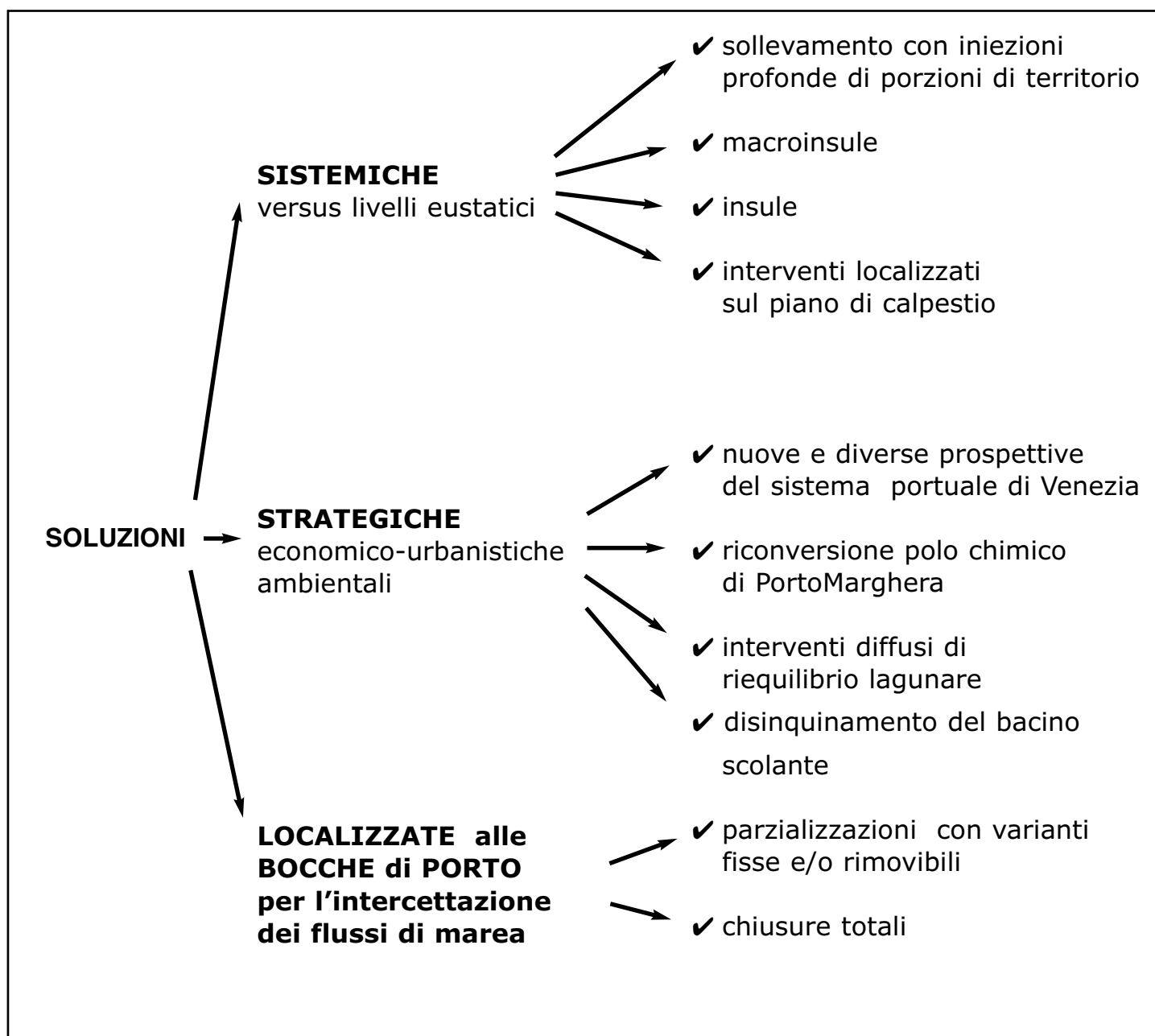
dr. in Urbanistica Maurizio Calligaro,  
*Capo di Gabinetto del Sindaco con funzione di Coordinatore*  
ing. Paolo Canestrelli,  
*direttore del Centro Maree del Comune di Venezia*  
dr. Lorenzo Bonometto,  
*prof. a contratto presso il Laboratorio di Progettazione Ambientale*  
*Università IUAV di Venezia*  
prof. Luigi D'Alpaos,  
*Ordinario di Idraulica presso il Dipartimento di Ingegneria Idraulica,*  
*Marittima, Ambientale e Geotecnica dell'Università di Padova*  
dr. Armando Danella,  
*esperto Legislazione Speciale per Venezia*  
arch. Giorgio Pilla,  
*Ufficio Urbanistica del Comune di Venezia*  
ing. Antonio Rusconi,  
*prof. a contratto di Difesa del Suolo Università IUAV di Venezia*  
prof. Andreina Zitelli,  
*Associato, docente di Analisi e Valutazione Ambientale dei Progetti,*  
*Dipartimento di Urbanistica, Università IUAV di Venezia.*  
Segreteria del Gruppo di Lavoro:  
Antonella Stocco, *Gabinetto del Sindaco.*

*Tra le mansioni affidate al Gruppo di Lavoro vi è quella "di proporre le modalità per organizzare un pubblico confronto sugli interventi alternativi alla realizzazione del Mo.S.E.", con l'esplicito obiettivo di "restituire appieno alla cittadinanza un ruolo centrale nella determinazione delle politiche di salvaguardia".*

## 1. QUADRO DELLE INTERAZIONI SINERGICHE

Per rispondere al mandato il Gruppo di Lavoro ha ritenuto di comporre il Quadro delle Interazioni Sinergiche in cui sono riconosciuti ed evidenziati i diversi livelli degli Interventi necessari per rispondere alla visione complessiva e di lungo periodo della Salvaguardia.

### QUADRO delle INTERAZIONI SINERGICHE e delle SOLUZIONI DI INTERVENTO PER LA SALVAGUARDIA di VENEZIA



**Il Quadro delle Interazioni Sinergiche e delle Soluzioni di Intervento** individua in schema "le opere volte al riequilibrio idrogeologico della laguna, all'arresto e all'inversione del processo di degrado del bacino lagunare e all'eliminazione delle cause che lo hanno provocato, all'attenuazione dei livelli delle maree in laguna, all'attenuazione dei livelli delle maree in laguna, alla difesa con interventi localizzati delle insulae dei centri storici, a porre al riparo gli insediamenti lagunari dalle "acque alte "eccezionali, anche mediante interventi alle bocche di porto con sbarramenti manovrabili per la regolazione delle maree, nel rispetto delle caratteristiche di sperimentabilità, reversibilità e gradualità, contenute nel voto del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici n. 209 del 1982" (L. 798/84, art.3, lettera a).

Il Quadro quindi mette in evidenza che:

- 1** Gli interventi alle Bocche di Porto, a fronte della visione complessiva e sistemica, rappresentano soluzioni localizzate, e sostanzialmente indirizzate al controllo dei flussi alle bocche.
- 2** Una diversa funzione portuale, la riconversione delle attività produttive di Porto Marghera, le azioni di riequilibrio lagunare risultano azioni strategiche di sistema, irrinunciabili ai fini degli scenari di riequilibrio economico-urbanistico-ambientale.
- 3** Interventi localizzati sul suolo urbano, sulle insule, sulle macroinsule, i Progetti per il recupero altimetrico di porzioni di territorio con iniezioni profonde sono considerati sinergici con gli interventi precedenti ed in prospettiva alcuni di essi strategici in quanto risolutivi rispetto a livelli eustatici significativi.

**N.B.** Il **Quadro** serve anche ad individuare il livello al quale i Progetti e le Proposte progettuali pervenute si riferiscono.

## PROGETTI E PROPOSTE PROGETTUALI PERVENUTE ALL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

- ✓ **INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA ( Mo.S.E.)**  
proponente Consorzio Venezia Nuova – Magistrato alle Acque di Venezia, Progetto Definitivo del 25/09/2002 - pervenuto in Comune il 06/02/2003.
- ✓ **PARATOIE A GRAVITA'**  
proponente Ing.V. Di Tella - pervenuto in Comune il 16/12/2003.
- ✓ **BARRIERE EMERSE A RIPOSO CON BRACCI A TRALICCIO**  
proponente Società Tec Norconsult, rappresentante Arch. F. De Simone (progetto realizzato sulla foce del porto di Rotterdam) – pervenuto in Comune il 15/07/05.
- ✓ **DIGHE OMEODINAMICHE A GESTIONE EVOLUTA (DOGE)**  
proponente Prof. A. Tamburrino – pervenuto in Comune il 15/07/05, già precedentemente presentato.
- ✓ **VENEZIA PORTUALITA' E RIEQUILIBRIO LAGUNARE (VE. PERLA)** proponente C. De Piccoli - pervenuto in Comune il 14/08/2002.
- ✓ **APPARECCHIATURE RIMOVIBILI CONTRO L'ACQUA ALTA (ARCA)** proponente A. Ieno - pervenuto in Comune il 29/08/2002.
- ✓ **NAVAL DESIGNS**  
3 soluzioni di contenimento della marea - proponente TMT ITALIA SPA - pervenuto in Comune il 02/09/2002.
- ✓ **DIGHE IN GOMMA PER VENEZIA**  
proponente Società Tec Norconsult, rappresentante arch. F. De Simone - pervenuto in Comune il 15/07/05.
- ✓ **NAVI PORTA**  
proponente Ing. A. Pellegrinotti - pervenuto in Comune il 05/08/2004.
- ✓ **STUDIO PER SALVARE VENEZIA CENTRO STORICO DALLE ALTE MAREE E DA EVENTUALI INQUINAMENTI DI PRODOTTI PETROLIFERI** proponente Servizi Tecnici srl di Ermenegildo Massimo - pervenuto in Comune il 30/08/2005.

### COSTI DICHIARATI in milioni di Euro

1	2	3	4	5	6	7
Interventi alle bocche lagunari per la regolazione dei flussi di marea	Paratoie a gravità	DOGE	Navi Porta	ARCA	Ve.PERLA	Studio per salvare Venezia...
3440,74	400/753	300	900	450	1200	932

Il dato relativo al Progetto *Interventi alle bocche lagunari per la regolazione dei flussi di marea* risponde al preventivo di spesa approvato dal CIPE.

I costi relativi alle altre Proposte Progettuali sono stime dichiarate dai Proponenti.

## **2. I PROGETTI E LE PROPOSTE PROGETTUALI PRESENTATE ALL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE**

L'Amministrazione Comunale, su iniziativa delle Commissioni Consiliari competenti (X e IV) ha emesso il 30 giugno 2005 un avviso al pubblico, tramite l' "Agenzia multimediale virtuale - Ufficio Stampa del Comune di Venezia", con cui venivano promosse delle audizioni in merito ai Progetti alternativi al Mo.S.E., la cui presentazione doveva avvenire entro il 15 luglio 2005.

Entro la scadenza dell'Avviso sono pervenute, nei termini stabiliti dalle Commissioni Consiliari per l' iter consultivo, le sottoindicate proposte, che si aggiungono ad altri Progetti ed al Progetto Definitivo "*Interventi alle bocche lagunari per la regolazione dei flussi di marea*" (comunemente noto come Mo.S.E. e di seguito convenzionalmente così indicato) già precedentemente pervenuti alla stessa Amministrazione Comunale.

I Progetti e le Proposte progettuali depositate sono state presentate come soluzioni alternative al Mo.S.E, unico progetto esaminato in sede statale.

### **2.1. Le Proposte alternative e i rilievi mossi al Mo.S.E**

Molte delle Proposte alternative muovono rilievi al progetto Mo.S.E. Questi rilievi sono stati formulati e espressi in occasione delle presentazioni alle Commissioni Consiliari; il Gruppo di Lavoro ha raccolto le osservazioni espresse.

I rilievi sono presentati secondo un' articolazione che distingue i livelli procedurale, progettuale, gestionale, e delle fasi di cantiere.

#### **Sul livello procedurale**

i rilievi critici più importanti sono i seguenti:

- 1 In stretto riferimento alle bocche di porto, è mancato il confronto tecnico ed economico tra diverse possibili soluzioni progettuali sostenute da soggetti tra loro in concorrenza. L'affidamento è avvenuto a trattativa privata senza gara pubblica.
- 2 Non sono state mai messi a confronto progetti alternativi caratterizzati da diversa concezione progettuale e da diversa modalità di gestione.
- 3 Sono state confrontate tra loro "varianti" della stessa soluzione progettuale.
- 4 E' ravvisata la difformità dagli strumenti urbanistici secondo quanto previsto dalla vigente normativa; sono inoltre evidenziati conflitti con le Direttive comunitarie in materia di conservazione degli habitat naturali.
- 5 Le varianti introdotte dalle "opere complementari" interferiscono incisivamente con gli aspetti urbanistici, ambientali, portuali, morfologici e paesaggistici.
- 6 E' segnalata la mancata redazione del Progetto Esecutivo così come deliberato dal Comitato Misto (Aprile 2003);
- 7 Alle bocche di porto sono stati aperti n. 11 cantieri sulla base non di stralci del Progetto Esecutivo, ma di " fasi esecutive" di volta in volta approvate dal Comitato Tecnico di Magistratura che risultano avulse dal Progetto esecutivo globale.

## **Sul livello progettuale**

I rilievi mettono in evidenza i seguenti fattori di criticità.

- 1 E' ravvisata l'invasiva estensione delle opere mobili e la loro difficile gestione derivata dalla non conformità del progetto Mo.S.E. allo "Studio di Fattibilità - Progetto di massima per la difesa della Laguna di Venezia dalle acque alte", approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici<sup>1</sup>.
- 2 Il Mo.S.E. prevede una radicale riduzione, fino a quasi ad escluderli, i restringimenti fissi alle Bocche con conseguente vistoso aumento delle opere mobili che passano da 1070m a 1760m.
- 3 E' ravvisato il gigantismo ed il carattere intrusivo e irreversibile delle opere di fondazione (cassoni e pali di fondazione) oltre che delle opere accessorie.
- 4 Sono sollevati dubbi sulla funzionalità della paratoia modulare rispetto agli obiettivi dichiarati.
- 5 Vengono espresse valutazioni negative relative a componenti decisive del modulo sperimentale di particolare rilevanza tecnologica (paratoie, cerniere, modalità di ricambio delle paratoie) con evidenziazione di possibili carenze concettuali, conoscitive, sperimentali e prefigurazione di rischi conseguenti.
- 6 Sono espressi gravi dubbi, stante la persistente mancanza della progettazione esecutiva delle componenti mobili e degli annessi funzionali, sulla effettiva possibilità di giungere alla realizzazione dell'opera e al suo funzionamento.
- 7 Viene evidenziato come il Progetto Mo.S.E. sul piano progettuale e gestionale non realizza le prescrizioni di gradualità, sperimentabilità, reversibilità (voto n. 209 del 27 maggio 1982 di approvazione dello Studio di fattibilità da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, voto interamente richiamato dalla legge 798/84, art. 3 comma 1, lettera a, e dal successivo voto del Consiglio Superiore LL.PP. n. 48 del 18 ottobre 1994).
- 8 Viene messa in rilievo la irreversibilità dell'impatto sugli strati geomorfologici sublagunari consolidati (caranto) legata alla posa in opera dei pali di fondazione e dei cassoni di alloggiamento.
- 9 Viene ravvisato come aspetti tecnologici di progettazione e di gestione, non affrontati dal Progetto Definitivo, lascino irrisolti i problemi relativi alla sicurezza tant'è che tutte le aree funzionali sublagunari devono essere classificate pericolose a causa di possibili infiltrazioni di gas (metano, anidride solforosa) attraverso le solette dei manufatti in calcestruzzo.

<sup>1</sup> - Lo "Studio di Fattibilità - Progetto di massima per la difesa della Laguna di Venezia dalle acque alte" redatto dal Gruppo di Progettisti Ghetti, Marchi, Matildi, Passino, Pezzoli, Agema, Frassetto, presentato al Ministero LL.PP. in data 26 maggio 1981 e favorevolmente esaminato dal Consiglio Superiore dei LL.PP.

nella seduta del 27 maggio 1982, voto n. 209, "cercava di limitare al minimo indispensabile la parte mobile degli sbarramenti, costituita da difficili opere di fondazione e dalle paratoie a ventola incernierate sul fondo, meno affidabili della parte fissa, perché condizionate dal sistema di previsione delle maree, e più costose per costruzione manutenzione e gestione. L'estensione degli sbarramenti mobili era di m. 1070...". Il "Progetto preliminare di massima relativo alle opere da eseguire alle Bocche lagunari per la regolazione dei flussi di marea" (Consiglio Superiore dei LL.PP. - adunanza del 15/3/1990) ".....prevede una radicale riduzione, fino a quasi ad escluderli, dei restringimenti fissi alle Bocche con conseguente vistoso aumento delle opere mobili il cui sviluppo complessivo viene portato a m. 1760".

- 10 Vengono sottolineati gli impatti irreversibili sul sistema ambientale, sugli ecosistemi acquatici e terrestri.
- 11 Viene denunciata la perdita netta di territorio e perdita di gradi di complessità ecosistemica in siti di massimo pregio tutelati da normative europee ( zone SIC e ZPS).

**Sul livello gestionale**

I rilievi critici più rilevanti sono i seguenti:

- 1 Viene ravvisata l' incompatibilità dei tempi e delle le modalità delle manovre di chiusura nella stagione delle acque alte in risposta alla loro frequenza e ripetitività.
- 2 Viene evidenziata la mancata attenuazione dei livelli di marea tramite opere fisse.
- 3 Vengono evidenziati problemi non risolvibili con Mo.S.E. a fronte della sempre più alta frequenza delle chiusure in relazione ai livelli eustatici in aumento già nel decennio presente.
- 4 Vengono sollevati dubbi sulla risposta del sistema rispetto alle previsioni di marea in riferimento alla quota di chiusura (+ 100 nelle previsioni iniziali, oggi + 110cm).
- 5 Viene evidenziato che il progetto Mo.S.E. non soddisfa il principio di precauzione rispetto ai livelli eustatici cautelativi stimati come probabili dalle Organizzazioni Internazionali e Nazionali specializzate e da esperti del settore, il progettista assume un livello eustatico sottostimato (+22 cm) .
- 6 Vengono denunciati la difficoltà della manutenzione delle opere sommerse (migliaia di mq di superficie con anfratti) ed il deterioramento delle strutture per crescita delle incrostazioni biologiche<sup>2</sup>, e i costi imprecisabili di manutenzione, e comunque certamente superiori rispetto a quelli dichiarati.
- 7 Viene sottolineato il forte diretto impatto sulla portualità sia alla fase di cantiere che nella successiva fase gestionale, ed il forte impatto indiretto che verrà a determinarsi sulla concorrenzialità del porto di Venezia quale risultato dell'effetto annuncio di chiusura delle bocche lagunari.

**Sul livello della cantierizzazione**

I rilievi critici più rilevanti, mossi al progetto Mo.S.E sono i seguenti.

- 1 Gli interventi finora realizzati alle bocche, non soddisfano il requisito della gradualità ed evidenziano l'inessenzialità delle lunate realizzate alle bocche di porto ai fini dell' attenuazione dei livelli di marea in laguna,
- 2 È ritenuta inessenziale la sperimentazione prevista alla bocca di Malamocco con la posa di 5 cassoni - costo 15 milioni di Euro -
- 3 Vengono evidenziati gli elevati impatti ambientali dei singoli canteri e degli effetti cumulativi dovuti alla contemporaneità di più cantieri in un ambiente sensibile.

<sup>2</sup> - La massa di dette componenti è stata stimata dal Proponente, su base sperimentale, in valori equivalenti a circa 0,25KN/mq pari a circa 25 kg/mq di fouling ,di spessore di circa 10 cm, con variazione del peso netto delle paratoie del 10-15 % (v. Progetto Definitivo Relazione Tecnica-Paratoie-pag.12 (il peso di una singola paratoia è a Malamocco 3499 KN, a Lido 3044 KN, a Treporti 2026 KN, a Chioggia 3084 KN), con quantità persistente, nelle superfici in cui questa massa non è rimovibile, circa doppia sia come peso che come spessore (v. Progetto di Massima Relazione Tecnica, Bocca di Lido, Condizioni Ambientali, pgg. 110-116).

### **3. L'ESAME COMPARATIVO MULTICRITERIALE DELLE LINEE PROGETTUALI.**

#### **Il metodo prescelto dal Gruppo di Lavoro:**

- 1 Il metodo prescelto dal Gruppo di Lavoro è stato quello di sottoporre a esamina tecnico-comparativa multicriteriale non tanto i singoli Progetti e Proposte presentate, quanto le Linee Progettuali che ne sono ispiratrici e che essi propongono (per l'individuazione e l'esame delle linee progettuali si rimanda al successivo capitolo 5).
- 2 Questa scelta consente di rispondere al fatto che non tutte le Proposte sono sviluppate allo stesso livello e con una metodologia guidata: si tratta infatti di liberi contributi, caratterizzati da una diversa impostazione ed incidenza metodologica, da un diverso grado di approfondimento ed adeguamento alle specificità delle condizioni locali, da una diversa disponibilità di tempi di sviluppo e di risorse finanziarie.
- 3 I giudizi di merito attribuiti alle Linee progettuali individuate, hanno comunque tenuto in debito conto le affermazioni dei progettisti e/o degli estensori delle varie idee progettuali messe a confronto.
- 4 Il Gruppo di Lavoro utilizza il metodo comparativo corrente, proprio della valutazione multicriteriale, che è il solo in grado di abbracciare il complesso degli aspetti e dei problemi, ancorché caratterizzato da limiti intrinseci, peraltro noti e accettati.
- 5 Il Gruppo di Lavoro, nell'articolazione delle competenze nei diversi settori disciplinari, dispone di mezzi specialistici e di sistema per lo sviluppo della valutazione.

### **4. SCENARI VALUTATIVI, INDICATORI, VALORI ORDINALI, VALUTAZIONE**

#### **4.1. Scenari**

Per l'analisi delle linee progettuali sono stati definiti **Scenari valutativi ponderati** di riferimento.

Questi sono:

- ✓ 1. Scenario Economico-sociale,
- ✓ 2. Scenario di Flessibilità,
- ✓ 3. Scenario Ingegneristico,
- ✓ 4. Scenario di Sostenibilità ambientale,
- ✓ 5. Scenario dei Costi



**Scenari** **Gli Scenari** riflettono gli indirizzi e gli obiettivi per la Salvaguardia di Venezia, le esigenze tecnico-ingegneristiche ed i costi economici (ricavati dalle stime dei Proponenti).

**Valore ponderale** **Il valore ponderale totale** degli Scenari è stabilito pari a 100; a ciascun scenario, in relazione al valore totale, è stato assegnato il valore ponderale in percentuale secondo la tabella seguente:

1	Scenario economico-sociale con peso del 25% sul valore totale pari al 100%;
2	Scenario di flessibilità con peso del 12,5% sul valore totale pari al 100%;
3	Scenario ingegneristico con peso del 25% sul valore totale pari al 100%;
4	Scenario di sostenibilità ambientale con peso del 25% sul valore totale pari al 100%;
5	Scenario dei costi con peso del 12,5% sul valore totale pari al 100%.

**Criterio di attribuzione** **Il criterio di attribuzione** del valore ponderale percentuale distingue:

- gli scenari rispondenti ad obiettivi primari, lo scenario economico-sociale e lo scenario di sostenibilità ambientale, che riflettono le priorità date alla Salvaguardia dalle Leggi Speciali e lo scenario ingegneristico che risponde alla funzionalità tecnica. A questi scenari è stato attribuito il valore ponderale unitario del 25%
- gli scenari rispondenti a valori guida - lo scenario di flessibilità e lo scenario dei costi - benefici cui è stato attribuito valore complessivo pari ai precedenti (25 %) e valore unitario del 12,5%.

**4.2. Indicatori** **Ogni Scenario è articolato in Indicatori**, qualificanti, a ciascuno dei quali è stato attribuito un peso.

Gli indicatori che caratterizzano gli Scenari sono quelli ritenuti essenziali, e rappresentano requisiti cui ogni intervento proposto deve poter rispondere per essere valutato.

I pesi degli indicatori sono espressi in numeri da 5 a 10<sup>3</sup>. Il significato di ogni indicatore e del relativo peso è spiegato nell' annesso Allegato.

<sup>3</sup> - Tale scelta è stata assunta al fine di graduare i pesi assegnati in modo progressivo e tale che solo l'ultimo sia multiplo del primo.

<b>1 SCENARIO ECONOMICO-SOCIALE</b>		
	<b><i>Indicatori</i></b>	<b><i>Peso</i></b>
1.1	Compatibilità con le funzioni portuali delle opere alle bocche di porto durante la fase di costruzione.	<b>10</b>
1.2	Compatibilità con le funzioni portuali delle opere alle bocche di porto durante le operazioni di chiusura.	<b>10</b>
1.3	Compatibilità con le funzioni portuali delle opere alle bocche di porto durante le operazioni di manutenzione.	<b>10</b>
1.4	Rispondenza agli obiettivi di separazione tra le esigenze della navigazione per l'agibilità portuale e quelle della salvaguardia in relazione al recupero di quota dei fondali alle bocche.	<b>10</b>
1.5	Compatibilità della portualità con l'effetto "annuncio".	<b>10</b>
1.6	Compatibilità con la salvaguardia della portualità in previsione dell'accentuazione del fenomeno di eustatismo.	<b>10</b>
1.7	Rapporti con la salvaguardia del suolo urbano e degli edifici.	<b>10</b>
1.8	Rapporti con la salvaguardia della mobilità e delle attività economico-sociali urbane.	<b>8</b>
1.9	Rivalutazione di aree urbane.	<b>8</b>

<b>2 SCENARIO DI FLESSIBILITA'</b>		
	<b><i>Indicatori</i></b>	<b><i>Peso</i></b>
2.1	Sperimentalità.	<b>10</b>
2.2	Gradualità.	<b>10</b>
2.3	Reversibilità.	<b>10</b>
2.4	Adeguamento alle condizioni stagionali.	<b>8</b>

### **3 SCENARIO INGEGNERISTICO**

<b><i>Indicatori</i></b>	<b><i>Peso</i></b>
3.1 Livello di approfondimento e avanzamento progettuale.	<b>10</b>
3.2 Esperienze analoghe in ambito internazionale.	<b>5</b>
3.3 Compatibilità dei tempi di realizzazione delle opere in rapporto agli effetti	<b>8</b>
3.4 Durata delle opere.	<b>8</b>
3.5 Semplicità tecnologica, funzionale ed operativa delle opere idrauliche.	<b>10</b>
3.6 Affidabilità e semplicità delle infrastrutture di servizio e degli impianti accessori.	<b>8</b>
3.7 Sicurezza delle opere alle bocche.	<b>10</b>
3.8 Affidabilità verso mal funzionamenti e/o collasso.	<b>5</b>
3.9 Affidabilità e semplicità di manutenzione.	<b>10</b>
3.10 Efficacia con diversi futuri scenari di eustatismo+subsidenza.	<b>10</b>
3.11 Effetti dissipativi alle tre bocche, riduzione dei colmi di marea all'interno della laguna e complementarietà con interventi locali (insulae, macroinsulae, ecc.).	<b>10</b>
3.12 Efficacia interclusione mare-laguna.	<b>8</b>
3.13 Stabilità morfologica dei fondali nei confronti di depositi sabbiosi e/o escavazioni in corrispondenza delle opere.	<b>9</b>
3.14 Tutela degli assetti geologici stabilizzati (es. caranto).	<b>9</b>
3.15 Relazioni con l'assetto idrodinamico delle correnti litoranee e del trasporto costiero	<b>10</b>

<b>4 SCENARIO DI SOSTENIBILITA' AMBIENTALE</b>	
<i>Indicatori</i>	<i>Peso</i>
4.1 Arresto ed inversione del processo di degrado ed eliminazione delle cause.	<b>10</b>
4.2 Sostenibilità ambientale in fase di cantiere.	<b>7</b>
4.3 Sostenibilità ambientale in assetto definitivo.	<b>10</b>
4.4 Sostenibilità dell'impatto paesaggistico.	<b>8</b>
4.5 Sostenibilità dell'intrusione delle opere permanenti e di quelle rimovibili	<b>7</b>
4.6 Capacità di resilienza e sostenibilità della presenza contemporanea di più cantieri e di contemporaneità con altri eventi impattanti.	<b>6</b>
4.7 Tollerabilità degli effetti inquinanti.	<b>8</b>
4.8 Effetti sulla sedimentologia, morfologia e funzionalità lagunare.	<b>10</b>
4.9 Impatto sull'archeologia lagunare e sulle strutture storiche	<b>8</b>
4.10 Riattivazione della circolazione idraulica principale, secondaria e periferica.	<b>10</b>
4.11 Rispetto della Direttiva habitat.	<b>10</b>

<b>5 SCENARIO DEI COSTI/BENEFICI (rapporto C/B)</b>	
<i>Indicatori</i>	<i>Peso</i>
5.1 C/B legato alla attenuazione dei livelli delle maree in laguna	<b>10</b>
5.2 C/B riferito alla chiusura delle bocche lagunari	<b>10</b>
5.3 C/B riferito agli effetti sul riequilibrio lagunare	<b>10</b>
5.4 C/B riferito alle difese locali	<b>10</b>
5.5 C/B riferito a diversi scenari di eustatismo+subsidenza attesi nel secolo	<b>7</b>

#### **4.3. Valori Ordinali**

Il confronto comparativo tra le Linee Progettuali, prende l'avvio attribuendo ad ogni Linea, per ogni indicatore, uno dei seguenti Valori Ordinali ed il corrispondente parametro:

<b>VALORE ORDINALE</b>	negativo alto	parametro	1
<b>VALORE ORDINALE</b>	negativo medio	parametro	2
<b>VALORE ORDINALE</b>	negativo basso	parametro	3
<b>VALORE ORDINALE</b>	positivo basso	parametro	4
<b>VALORE ORDINALE</b>	positivo medio	parametro	5
<b>VALORE ORDINALE</b>	positivo alto	parametro	6

#### **4.4. Valutazione**

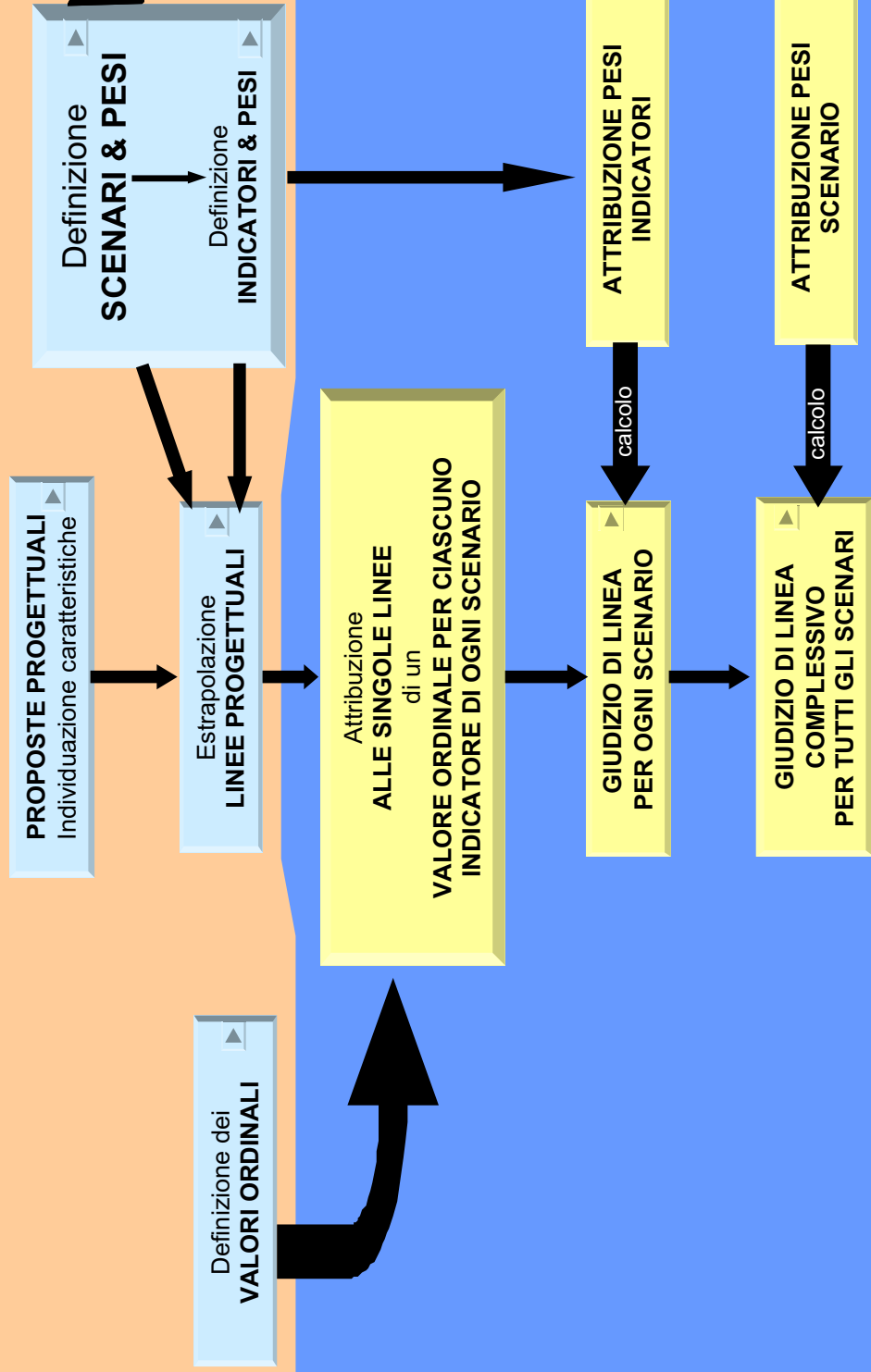
La valutazione discende dal seguente procedimento.

##### **Per ogni Linea Progettuale:**

1. è stato attribuito un **Valore Ordinale per ciascuno indicatore di ogni Scenario**;
2. è derivata una **Valutazione Pesata (Somatoria dei Valori Ordinali Pesati) per ogni Scenario**, ricavata dai pesi degli indicatori e dai parametri dei valori ordinali assegnati;
3. è derivata una **Valutazione Ponderale Totale per l'insieme degli Scenari**.

La procedura di valutazione comparata multicriteriale è riassunta nel seguente Diagramma di Flusso.

**IL METODO ADOTTATO**  
*esame comparativo multicriteriale delle Linee Progettuali*



## **5. DALL'ESAME DELLE PROPOSTE ALTERNATIVE ALLA VALUTAZIONE DELLE LINEE PROGETTUALI**

### **5.1. Esame dei Progetti e delle Proposte progettuali pervenuti all'Amministrazione**

In prima istanza il Gruppo di Lavoro ha esaminato gli Elaborati presentati all'Amministrazione Comunale.

Successivamente, il Gruppo di Lavoro, al fine di completare la documentazione inerente l'esame delle Proposte progettuali, ha ritenuto di richiedere ai soggetti proponenti la compilazione di una scheda relativa agli elementi e valutazioni seguenti:

- a) Descrizione sintetica della proposta progettuale: concetti chiave, punti di forza ed eventuali fattori di criticità
- b) Sperimentabilità, gradualità e reversibilità della proposta progettuale
- c) Effetti dissipativi delle opere alle bocche con riferimento all'abbattimento dei picchi di marea ed alla modificazione dei volumi d'acqua scambiati tra mare e laguna in condizioni normali e di "acqua alta"
- d) Impatto ambientale delle opere e loro effetti
- e) Rapporti con gli obiettivi del riequilibrio e dell'arresto del degrado lagunare
- f) Costi delle opere e di esercizio
- g) Tempi di costruzione

### **5.2. Caratteri identificativi delle soluzioni progettuali**

Sulla base degli Elaborati e delle schede pervenute, i Progetti e le Proposte progettuali sono state analizzate al fine di mettere in rilievo i caratteri identificativi peculiari sia di progetto che di rapporto al sistema economico, sociale e ambientale.

A tal fine, è stata compilata la tabella seguente.

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
	<b>CVN - MA</b>	<b>Di Tella</b>	<b>Tec Norconsult</b>	<b>Tamburrino</b>	<b>De Piccoli</b>	<b>Ieno</b>	<b>Nav. Designs TMT</b>	<b>Tec Norconsult</b>	<b>Pellegrinotti</b>	<b>E. Massimo Serv. Tec. Srl</b>
<b>Proponenti e PROGETTI</b>	Interventi Alle bocche lagunari per la regolarizzazione dei flussi di marea	Paratoie a gravità	(V. Progetto Rotterdam) Bracci a Traliccio	DOGE	Ve.Perla	ARCA	Soluzioni di contenimento della marea	Dighe in Gomma per Venezia	Navi Porta	Studio per salvare Venezia...
Barriere con "Paratoie a spinta di galleggiamento" sommerse a riposo	X						X			
Barriere con "Paratoie a gravità" sommerse a riposo		X								
Barriere con "Paratoie mobili a spinta meccanica" sommerse a riposo										X
Barriere di elementi gonfiabili sommerse a riposo				X				X		
Barriere semoventi galleggianti sommerse a riposo			X		X	X			X	
Barriere rimovibili stagionali					X	X			X	
Opere fisse per attenuazione dei livelli di marea	X				X	X		X	X	
Chiusura totale delle bocche lagunari	X	X		X	X	X		X	X	
Chiusura parziale delle bocche lagunari		X		X	X	X		X	X	
Dislocazione approdo crociere in Bocca di Lido					X					
Partizione della laguna										X



### 5.3 Linee Progettuali e Valutazione

I caratteri identificativi evidenziati nella tabella consentono di sintetizzare i Progetti e le Proposte per categorie di soluzioni che rappresentano le diverse **Linee progettuali** su cui il Gruppo di Lavoro ha basato la comparazione multicriteriale.

#### CATEGORIE DELLE SOLUZIONI PROPOSTE

---

# SOLUZIONI PROPOSTE

- ✓ chiusura totale delle bocche lagunari con barriere a paratoia a spinta di galleggiamento sommerse a riposo
- ✓ chiusura totale o parziale delle bocche lagunari con barriere a gravità sommerse
- ✓ chiusura totale del canale portuale con bracci a traliccio
- ✓ chiusure totale o parziale delle bocche lagunari con barriere gonfiabili sommerse a riposo
- ✓ parzializzazione delle bocche lagunari con strutture fisse e/o chiusure (navi porta, mezzi autoaffondanti, anche semoventi) rimovibili, stagionali emerse a riposo
- ✓ parzializzazione delle bocche lagunari con opere fisse, mezzi rimovibili stagionali associata all'estromissione del terminal crocieristico in Bocca di Lido
- ✓ partizione temporanea della laguna e chiusura totale delle bocche lagunari con barriere mobili a spinta meccanica sommerse a riposo

Confrontando le soluzioni proposte con il *Quadro delle Interazioni sinergiche per la Salvaguardia* (v. punto 1) della laguna di Venezia si osserva che:

- ✓ Tutte le soluzioni prese in esame sviluppano interventi di intercettazione delle maree alle bocche lagunari seppure con differenze significative in quanto a modularità, stagionalità e gradualità di intervento.  
Qui è opportuno precisare che:
- ✓ La terza linea <chiusura totale del canale portuale con bracci a traliccio> desunta dal progetto realizzato nel canale portuale di Rotterdam, non viene nel seguito valutata nell'analisi comparativa in quanto non contestualizzata alla laguna di Venezia. Essa può essere comunque presa ad esempio per la procedura di selezione basata sul confronto di più progetti (uno dei quali apparentemente coincidente, nella sostanza, all'unica soluzione perseguita finora per la laguna di Venezia).
- ✓ La soluzione <chiusura totale o parziale con barriere gonfiabili sommerse a riposo> nelle dichiarazioni di uno dei proponenti, sembra maggiormente adatta a intercettare le maree in canali secondari, a difesa di macroisole o di principali canali lagunari;
- ✓ La proposta <dislocazione del terminal crocieristico>, ipotizzando un diverso assetto delle attività portuali riferibili alla bocca di Lido, rappresenta un'estensione strategica innovativa delle categorie delle opere di chiusura totale o parziale con navi-porta o mezzi autoaffondanti.

#### **5.4. Attribuzione dei valori alle Linee Progettuali**

Dalla sintesi sono state individuate le **Linee Progettuali** su cui il Gruppo di Lavoro ha basato la comparazione multicriteriale.

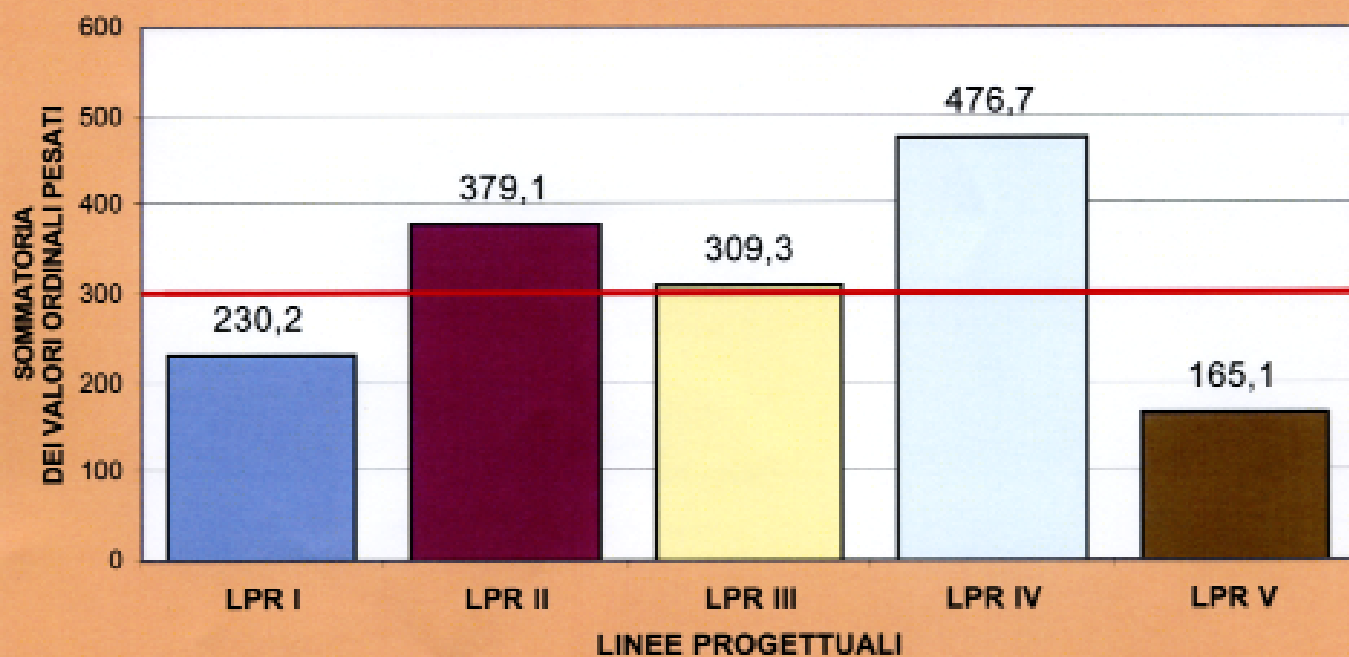
Le Linee Progettuali emerse dalle proposte alternative sono state assunte nei loro valori potenzialmente positivi anche prescindendo da alcune incongruità, ravvisate in alcune delle proposte pervenute attribuibili al carattere preliminare delle stesse e ritenute risolvibili. Per il progetto Mo.S.E., ci si è attenuti alle indicazioni del progettista.

Le Linee Progettuali esaminate sono state quindi le seguenti:

- LP I**      **Chiusura delle bocche con paratoie a spinta di galleggiamento sommerse a riposo**
- LP II**      **Chiusura delle bocche con paratoie a gravità sommerse a riposo**
- LP III**     **Chiusura totale delle bocche delle bocche con barriere mobili gonfiabili sommerse a riposo e possibilità di parzializzazione trasversale della sezione dei canali**
- LP IV**     **Parzializzazione delle bocche con elementi fissi, con possibilità di chiusura parziale o totale con strutture rimovibili, stagionali (navi-porta, mezzi autoaffondanti o semoventi) messe a riposo. (Anche con dislocamento del terminale crocieristico in Bocca di Lido)**
- LP V**      **Partizione temporanea della laguna e chiusura totale delle bocche con barriere mobili a spinta meccanica sommerse a riposo**

Ciascuna delle Linee è stata confrontata nell'ambito dei Cinque Scenari: Economico-sociale, Flessibilità, Ingegneristico, Sostenibilità Ambientale, Costi.

## SCENARIO ECONOMICO - SOCIALE

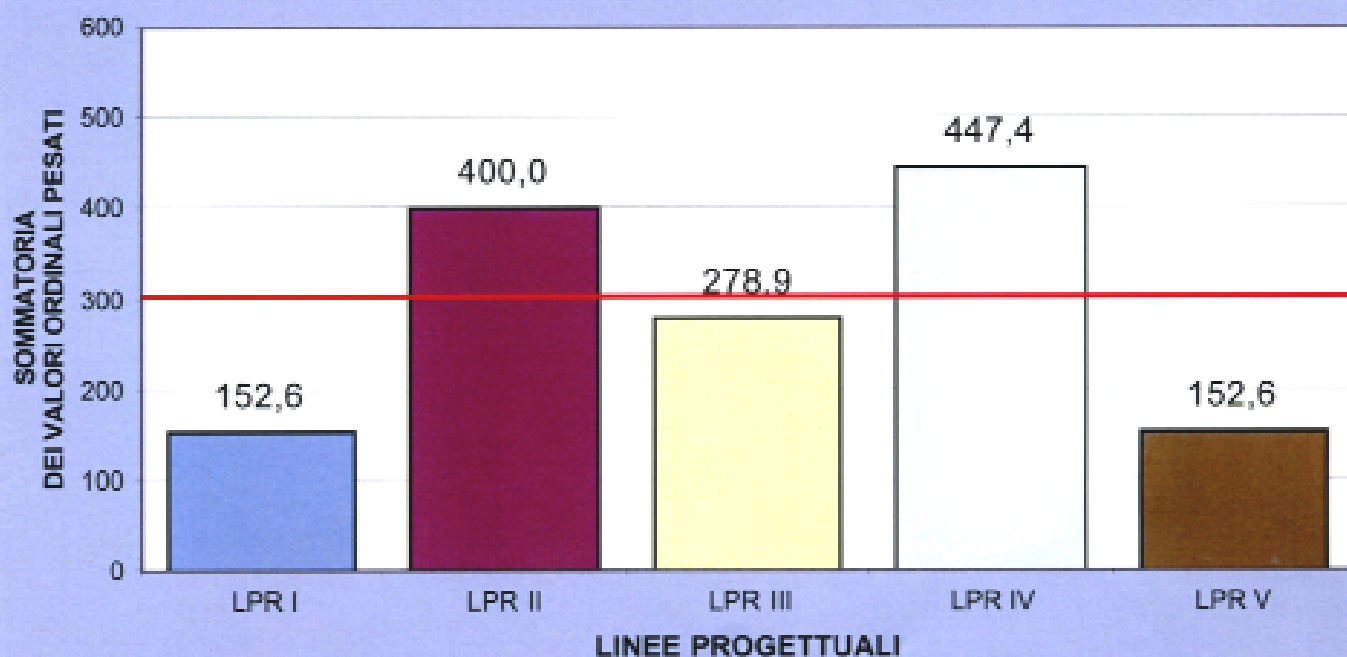


### INDICATORI, PESI E VALORI ORDINALI

SCENARIO 1 economico sociale

INDICATORI	peso	peso in %	LPR I	LPR II	LPR III	LPR IV	LPR V
I.1	10,0	11,6	2,0	4,0	4,0	4,0	2,0
I.2	10,0	11,6	2,0	4,0	3,0	5,0	2,0
I.3	10,0	11,6	2,0	4,0	3,0	6,0	1,0
I.4	10,0	11,6	2,0	4,0	3,0	5,0	2,0
I.5	10,0	11,6	2,0	4,0	3,0	4,0	2,0
I.6	10,0	11,6	2,0	3,0	2,0	4,0	1,0
I.7	10,0	11,6	3,0	4,0	4,0	3,0	1,0
I.8	8,0	9,3	3,0	4,0	4,0	5,0	1,0
I.9	8,0	9,3	3,0	3,0	3,0	5,0	3,0
	86,0	100,0					
I.1			23,2	46,5	46,5	46,5	23,2
I.2			23,2	46,5	34,9	58,1	23,2
I.3			23,2	46,5	23,2	69,8	11,6
I.4			23,2	46,5	34,9	58,1	23,2
I.5			23,2	46,5	34,9	46,5	23,2
I.6			23,2	34,9	23,2	46,5	11,6
I.7			34,9	46,5	46,5	58,1	11,6
I.8			27,9	37,2	37,2	46,5	9,3
I.9			27,9	27,9	27,9	46,5	27,9
Totale			<b>230,2</b>	<b>379,1</b>	<b>309,3</b>	<b>476,7</b>	<b>165,1</b>
Totale in %			<b>14,8</b>	<b>24,3</b>	<b>19,8</b>	<b>30,6</b>	<b>10,6</b>
Scenario 20%			<b>3,7</b>	<b>6,1</b>	<b>5,0</b>	<b>7,6</b>	<b>2,6</b>
							<b>25,0</b>

## SCENARIO FLESSIBILITA'



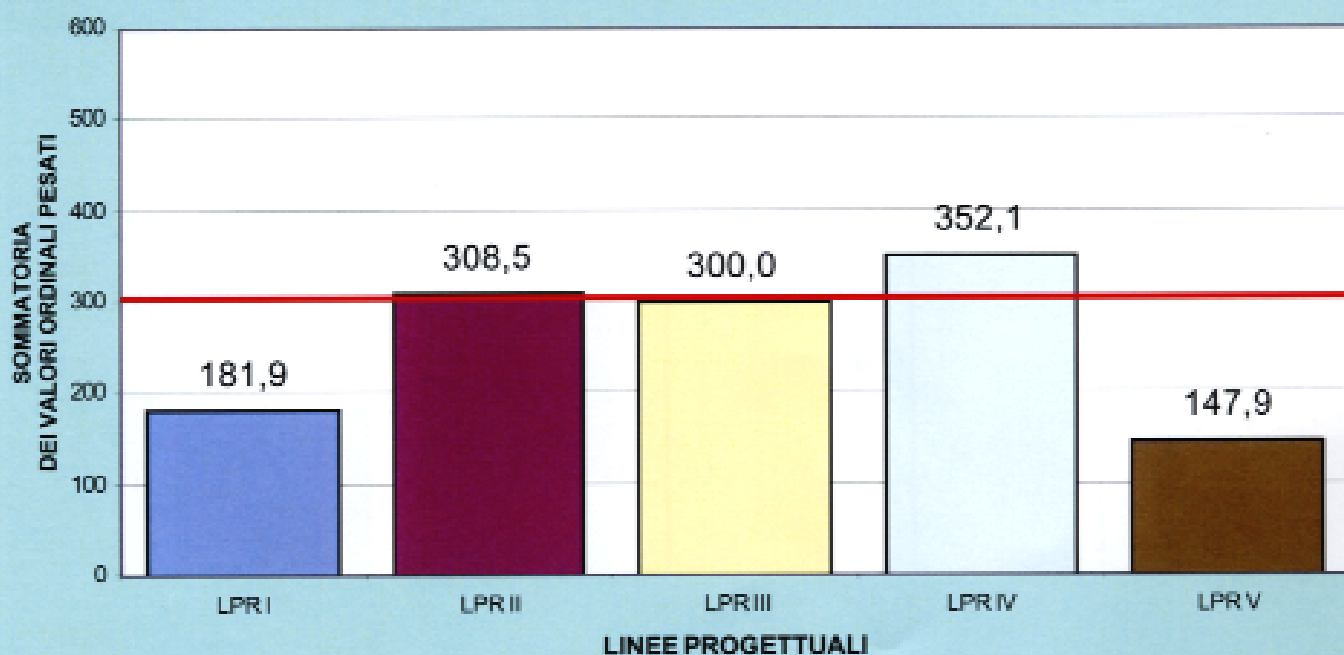
### INDICATORI, PESI E VALORI ORDINALI

SCENARIO 2 flessibilità

INDICATORI	peso	peso in %	LPR I	LPR II	LPR III	LPR IV	LPR V
2.1	10,0	26,3	2,0	4,0	3,0	4,0	2,0
2.2	10,0	26,3	2,0	4,0	3,0	4,0	2,0
2.3	10,0	26,3	1,0	4,0	3,0	5,0	1,0
2.4	8,0	21,1	1,0	4,0	2,0	5,0	1,0
	38,0	100,0					
2.1			52,6	105,3	78,9	105,3	52,6
2.2			52,6	105,3	78,9	105,3	52,6
2.3			26,3	105,3	78,9	131,6	26,3
2.4			21,1	84,2	42,1	105,3	21,1
Totale			<b>152,6</b>	<b>400,0</b>	<b>278,9</b>	<b>447,4</b>	<b>152,6</b>
Totale in %			<b>10,7</b>	<b>27,9</b>	<b>18,5</b>	<b>31,3</b>	<b>10,7</b>
Scenario 12,5%			<b>1,3</b>	<b>3,5</b>	<b>2,4</b>	<b>3,9</b>	<b>1,3</b>



## SCENARIO SOSTENIBILITA'

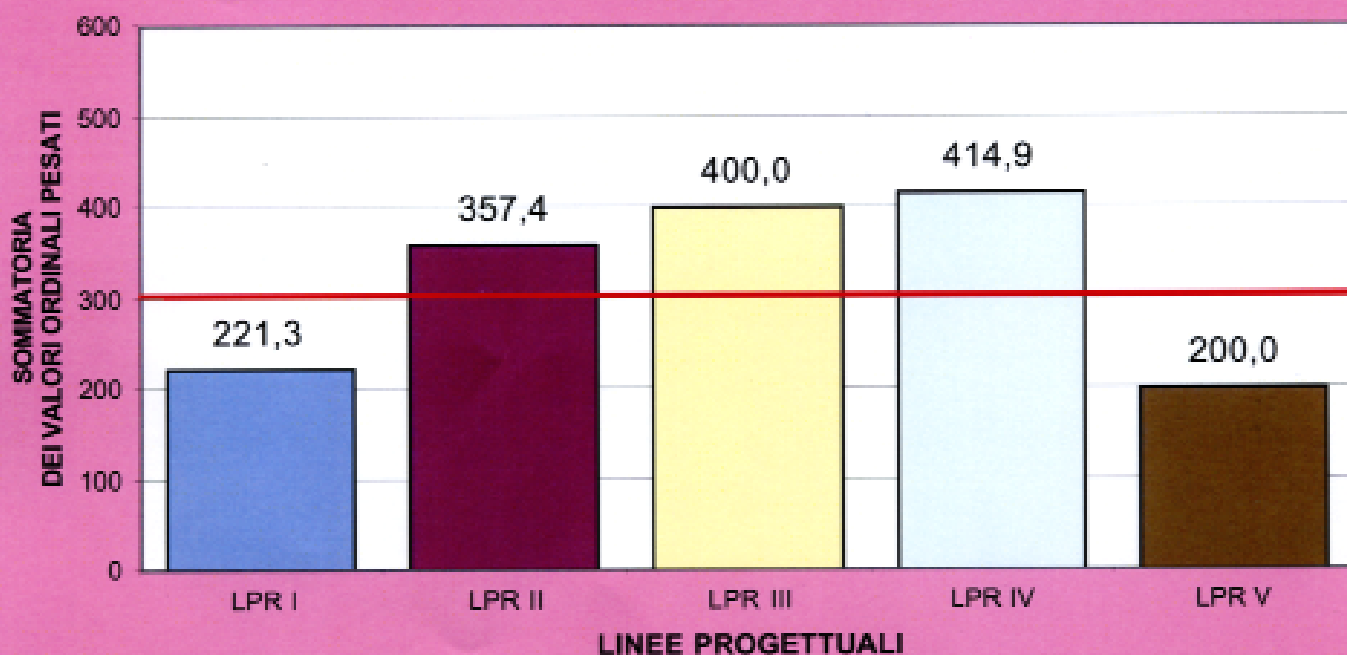


### INDICATORI, PESI E VALORI ORDINALI

#### SCENARIO 4 sostenibilità

INDICATORI	peso	peso in %	LPR I	LPR II	LPR III	LPR IV	LPR V	
4.1	10,0	10,6	2,0	3,0	3,0	4,0	1,0	
4.2	7,0	7,4	1,0	3,0	3,0	3,0	2,0	
4.3	10,0	10,6	2,0	3,0	3,0	4,0	1,0	
4.4	8,0	8,5	2,0	4,0	3,0	4,0	2,0	
4.5	7,0	7,4	2,0	3,0	3,0	4,0	1,0	
4.6	6,0	6,4	2,0	3,0	3,0	4,0	1,0	
4.7	8,0	8,5	3,0	3,0	3,0	4,0	1,0	
4.8	10,0	10,6	2,0	3,0	3,0	3,0	1,0	
4.9	8,0	8,5	1,0	3,0	3,0	3,0	1,0	
4.10	10,0	10,6	2,0	3,0	3,0	3,0	2,0	
4.11	10,0	10,6	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	94,0	100,0						
4.1			21,3	31,9	31,9	42,6	10,6	
4.2			7,4	22,3	22,3	22,3	14,9	
4.3			21,3	31,9	31,9	42,6	10,6	
4.4			17,0	34,0	25,5	34,0	17,0	
4.5			14,9	22,3	22,3	29,8	7,4	
4.6			12,8	19,1	19,1	25,5	6,4	
4.7			25,5	25,5	25,5	34,0	8,5	
4.8			21,3	31,9	31,9	31,9	10,6	
4.9			8,5	25,5	25,5	25,5	8,5	
4.10			21,3	31,9	31,9	31,9	21,3	
4.11			10,6	31,9	31,9	31,9	31,9	
<b>Totale</b>			<b>181,9</b>	<b>308,5</b>	<b>300,0</b>	<b>352,1</b>	<b>147,9</b>	
Totale in %			<b>14,1</b>	<b>23,9</b>	<b>23,3</b>	<b>27,3</b>	<b>11,5</b>	<b>100,0</b>
Scenario 25%			<b>3,5</b>	<b>6,0</b>	<b>5,8</b>	<b>6,8</b>	<b>2,9</b>	<b>25,0</b>

## SCENARIO COSTI - BENEFICI



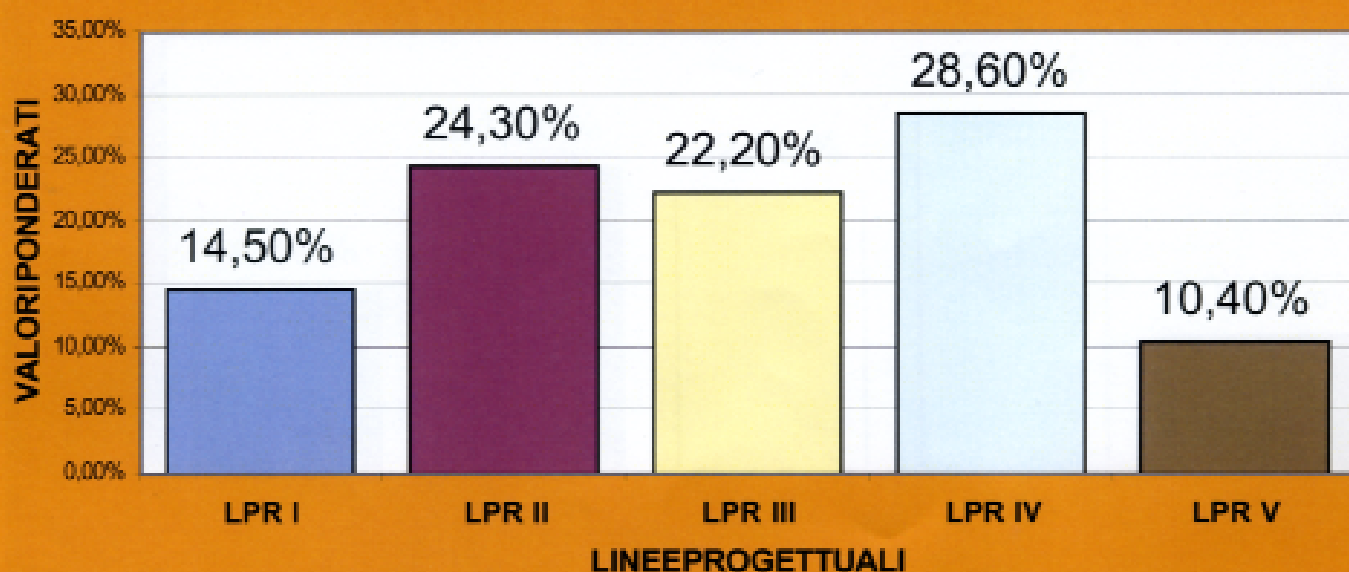
## INDICATORI, PESI E VALORI ORDINALI

SCENARIO 5 costi - benefici

INDICATORI	peso	peso in %	LPR I	LPR II	LPR III	LPR IV	LPR V
S.1	10,0	21,3	1,0	3,0	4,0	4,0	1,0
S.2	10,0	21,3	2,0	3,0	4,0	4,0	1,0
S.3	10,0	21,3	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0
S.4	10,0	21,3	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0
S.5	7,0	14,3	2,0	4,0	4,0	5,0	2,0
	47,0	100,0					
S.1			21,3	63,8	85,1	85,1	21,3
S.2			42,6	63,8	85,1	85,1	21,3
S.3			42,6	63,8	63,8	63,8	21,3
S.4			85,1	106,4	106,4	106,4	106,4
S.5			29,8	59,6	59,6	74,5	29,8
Totale			<b>221,3</b>	<b>357,4</b>	<b>400,0</b>	<b>414,9</b>	<b>200,0</b>
Totale in %			<b>13,9</b>	<b>22,4</b>	<b>25,1</b>	<b>26,0</b>	<b>12,6</b>
Scenario 12,5%			<b>1,7</b>	<b>2,8</b>	<b>3,1</b>	<b>3,3</b>	<b>1,6</b>



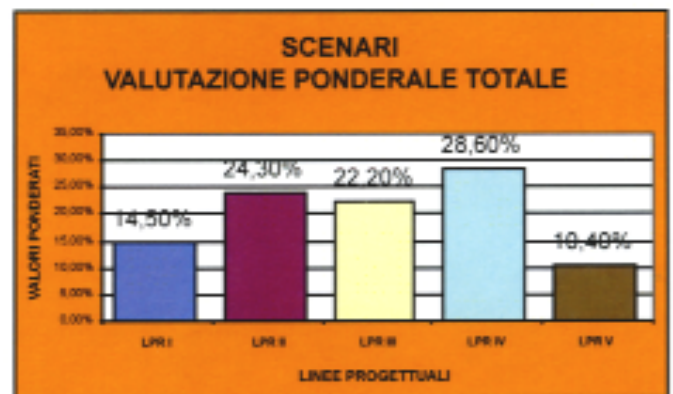
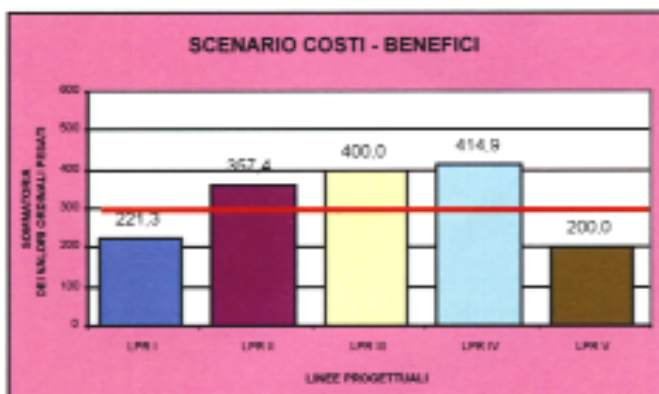
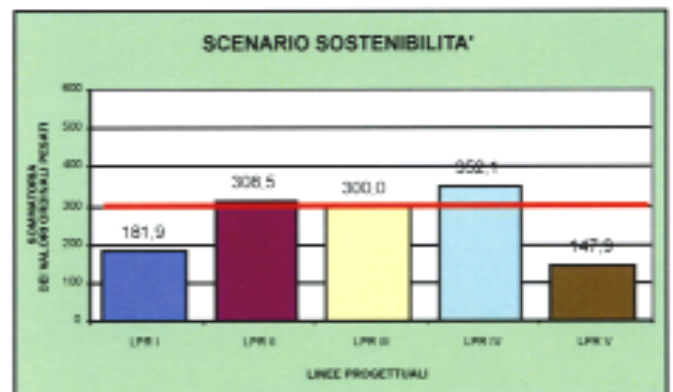
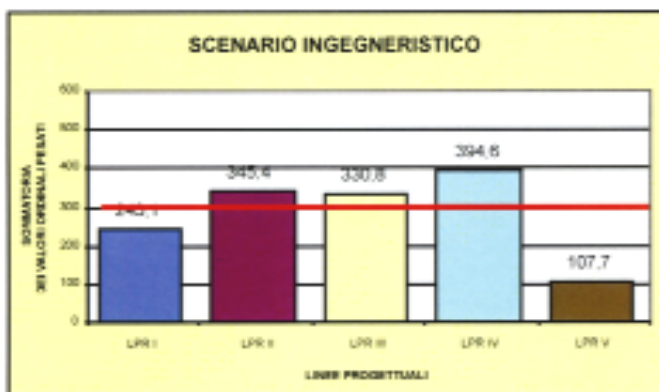
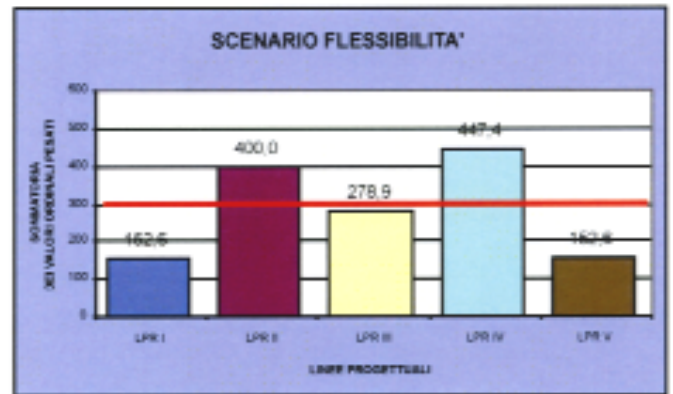
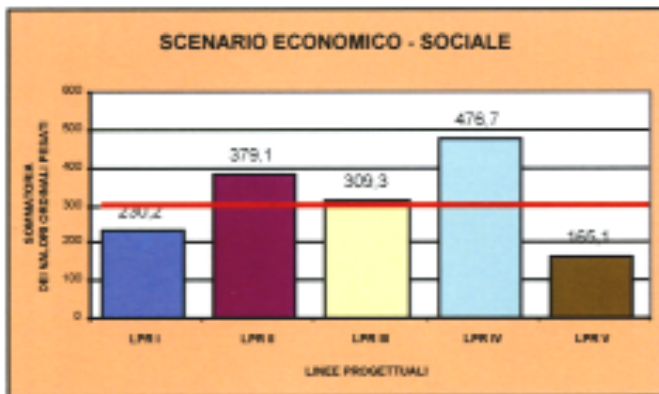
## SCENARI VALUTAZIONE PONDERALE TOTALE



**TABELLA RIASSUNTIVA  
VALUTAZIONE PONDERALE TOTALE DEGLI SCENARI IN PERCENTUALE**

	LPR I	LPR II	LPR III	LPR IV	LPR V	Totale
Scenario 1	3,7	6,1	5,0	7,6	2,6	25,0
Scenario 2	1,3	3,5	3,4	3,9	1,3	13,5
Scenario 3	4,3	6,1	5,8	6,9	1,9	25,0
Scenario 4	3,5	8,0	5,8	8,8	2,9	25,0
Scenario 5	1,7	2,8	3,1	3,3	1,6	12,5
<b>Totale</b>	<b>14,6</b>	<b>24,4</b>	<b>22,2</b>	<b>28,6</b>	<b>10,3</b>	<b>100,0</b>

## LINEE PROGETTUALI CONFRONTATE VALUTAZIONI



## 6. Conclusioni

- 1 L'occasione del confronto proposto nella Relazione "Confronto Interventi Alternativi" costituisce di fatto la prima sede nella quale vengono esaminate comparativamente Linee Progettuali diverse per le opere alle bocche lagunari.
- 2 Si è preso atto che esiste una netta sperequazione tra l'unico progetto esaminato in sede statale e le proposte avanzate da altri soggetti. Sino ad ora nessuna proposta alternativa è stata messa in condizioni di essere sviluppata almeno a livello di progetto preliminare. Ciò non di meno alcune delle proposte presentate si dimostrano interessanti e meritevoli di un adeguato approfondimento.
- 3 La necessità di un adeguato confronto emerge con chiarezza dai risultati, sintetizzati nei grafici e nelle tabelle della Relazione.
- 4 I principi ispiratori espressi dai testi legislativi non disgiungono gli interventi alle bocche lagunari dagli obiettivi generali di salvaguardia della laguna, di Venezia e dei centri storici minori. Occorre un nuovo approccio, più articolato ed integrato, che delinea soluzioni coerenti con il complesso degli obiettivi della salvaguardia. In relazione agli interventi alle bocche lagunari, a giudizio del Gruppo di Lavoro (ex disposizione del Sindaco di Venezia 6 giugno 2005 n. 2004/200458) si ravvisa quanto segue:  
Le tre bocche presentano caratteri diversi per motivi ambientali ed idraulici, e pongono problemi e priorità diversificati in riferimento agli insediamenti urbani ed alle attività umane, prima tra tutte l'attività portuale. Diversamente da quanto fino ad oggi avvenuto, vanno ricercate per le tre bocche soluzioni differenziate rispondenti alle peculiarità ambientali ed alle specifiche funzionalità.  
Le opere in ciascuna bocca vanno progettate in integrazione col complesso di soluzioni capaci di portare al raggiungimento contestuale degli obiettivi di salvaguardia della residenzialità e della portualità, di contenimento delle maree, di riequilibrio lagunare, interessando anche aree lontane dalle bocche stesse.  
Tra le soluzioni esaminate alcune possono essere non alternative, anzi tra loro integrate e sinergiche. In particolare le soluzioni di parzializzazione e di chiusura possono e/o devono integrarsi tra loro e, nei modi opportuni, essere sinergiche con soluzioni strategiche e con approcci sistemici a varia scala.
- 5 Particolare interesse rivestono le ipotesi progettuali che prefigurano scenari futuri di dislocazione di importanti traffici portuali dalla laguna.
- 6 La chiusura delle bocche lagunari non può rappresentare nel medio-lungo termine la soluzione per contrastare gli scenari di eustatismo e subsidenza attesi nel secolo. Le manovre di regolazione dei flussi di marea alle bocche dovrebbero risultare, già al 2050, talmente frequenti da compromettere la funzionalità ecosistemica lagunare e le funzionalità portuali. In tale ottica vanno da subito recepite tutte le esperienze internazionali ed avviate analisi e indagini, teoriche e sperimentali, indirizzate a rendere possibili sollevamenti puntuali e di porzioni del territorio urbane e lagunari.

Venezia, 15 novembre 2005