



Unione Europea



# COMUNE DI TORRE ANNUNZIATA

Città Metropolitana di Napoli



## - PORTO DI TORRE ANNUNZIATA - BARRIERE SOMMERSE PERMEABILI ED ECOCOMPATIBILI

PER CONTRASTARE IL FENOMENO DELL'INSABBIAMENTO DEL PORTO,  
RINATURALIZZANDO GLI AREALI MARINI COMPROMESSI DAL SARNO

### PROGETTO ESECUTIVO

Committente:	COMUNE DI TORRE ANNUNZIATA			
Codici id:	CUP:	CIG:	<i>direzione lavori</i>	<i>collaudo</i>
Finanziamento:			<i>forniture</i>	<i>lavori</i>
Responsabile del procedimento:	<b>arch. Pasquale Caraviello</b>			
Supporto al RUP:				
Progettazione:	<b>ing. Nunzio Ariano</b>	<i>Dirigente U.T.C. del Comune di Torre Annunziata</i>		
Direzione esecuzione:				
Direzione lavori e coord. sic.:				
Collaudo:				
Fornitore:				
Impresa:				

rev.	data	oggetto
0	giugno 2018	<i>emissione</i>

Elaborato:  <b>VIA</b>	Titolo:  <b>RELAZIONE DI VALUTAZIONE INCIDENZA AMBIENTALE</b>	File:
		Scala:
		Data: giugno 2018

## **INDICE**

- 1. PREMESSA**
- 2. IL PROGETTO**
  - 2.1 Ambito e finalità dell'intervento
  - 2.2 Criteri progettuali
  - 2.3 Tipologia di barriera sommersa
  - 2.4 Descrizione delle barriere in progetto
- 4. OBIETTIVI E VANTAGGI DEL PROGETTO**
  - 4.1 Carattere non sperimentale dell'intervento proposto
  - 4.2 Cantierizzazione
  - 4.3 Carattere di reversibilità dei moduli
- 5. SCREENING V.I.A.**
  - 5.1 Analisi delle possibili alternative progettuali
  - 5.2 Effetti dei moduli sulle aree limitrofe
  - 5.3 Rischi sull'habitat marino
  - 5.4 Rischio di generare alghe tossiche
  - 5.5 Perdita di efficacia in caso di colonizzazione
  - 5.6 Rischio di impatto sulla balneazione
- 6. CONCLUSIONI**

## 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione di screening V.I.A. del progetto di un intervento da realizzare presso il Porto di Torre Annunziata:

- per contrastarne il continuo fenomeno di insabbiamento
- per rinaturalizzare gli areali marini compromessi dagli effluenti dal Fiume Sarno.

Il tratto di costa interessato dal progetto è indicato nella Fig. 1.



Fig. 1 - Inquadramento territoriale

Il Porto di Torre Annunziata è il terzo in Campania, tuttavia i traffici commerciali sono fortemente limitati dalla scarsa profondità dei fondali; nel corso degli anni si sono accumulati, per inquinamento e correnti marine, sedimenti tali da rendere necessari esosi interventi di escavo o dragaggio

Il rilancio dello scalo marittimo oplontino è legato alla risoluzione della problematica dell'insabbiamento, che pregiudica il prosieguo delle attività imprenditoriali presenti nell'area, oltre a stroncare il sogno dell'attracco di navi da crociera, fondamentale per il turismo.

Le mareggiate e, soprattutto, le correnti marine, con le loro costanti spinte, sono alla base dell'insabbiamento.

E' in corso un intervento per il dragaggio del porto per diversi milioni di euro, ma occorre prevedere un intervento strutturale che risolva definitivamente il fenomeno dell'insabbiamento.

In un tavolo tecnico con la partecipazione della Capitaneria oplitina, dell'Amministrazione Comunale, di funzionari della Regione Campania e del Demanio, si è discusso sul rischio di un rinsabbiamento nell'arco di pochi anni e sulla necessità di ricercare le possibili soluzioni: le due soluzioni avanzate, complementari, con tempi di realizzazione diversi e che servono a rallentare l'insabbiamento del porto, non eliminandone la causa, sono:

- 1) la creazione di una barriera frangiflutti sull'imbocco del molo, intercettando la sabbia: ipotesi più economica ed immediata;
- 2) la creazione di un nuovo ingresso, il cui studio necessiterebbe di qualche anno, con opere più complesse e dispendiose;

una soluzione tampone è quella su cui i partecipanti al tavolo tecnico si sono trovati d'accordo.

Le opere previste nel presente progetto sono costituite, invece, da barriere sommerse, non sperimentali, permeabili ed ecocompatibili, poste sui fondali esterni al Porto di Torre Annunziata: tali opere sono certamente meno complesse e dispendiose e, rappresentando una soluzione "tampone", possono tuttavia costituire una soluzione definitiva o che consenta quantomeno di limitare sensibilmente nel tempo i fenomeni di insabbiamento del Porto.

Il progetto ha la caratteristica intrinseca della reversibilità, intesa come la possibilità, in caso di evidenze tecniche difformi a quelle attese, di rimuovere e riposizionare le strutture in tempi brevi.

Nel seguito della presente relazione verranno sviluppati i seguenti aspetti:

- una sintetica descrizione del progetto;
- una sintetica descrizione degli obiettivi e dei vantaggi delle opere previste;
- un chiarimento sulla valutazione delle possibili alternative per gli interventi a difesa del litorale in esame;
- lo screening della valutazione delle incidenze ambientali.

## **2. IL PROGETTO**

### **2.1 Ambito e finalità dell'intervento**

Per limitare i fenomeni di insabbiamento all'interno del Porto di Torre Annunziata, dovuti, soprattutto, alle correnti del paraggio e da quelle prodotte dagli effluenti dall'adiacente foce del Fiume Sarno, vengono previste nuove barriere sommerse, posizionate sui fondali degli ambiti NW e SE esterni al bacino portuale: seppur esterne al porto, le nuove barriere ne costituiranno opere strettamente funzionali alla sua agibilità.

Una seconda finalità del progetto, importante quanto la prima, è la rinaturalizzazione dell'areale marino seriamente compromesso da interventi antropici e dagli effluenti dall'adiacente foce del fiume Sarno, attraverso una tipologia di barriera sommersa, di tipo ecocompatibile, che consenta la tutela, lo sviluppo e la rigenerazione dell'ambiente marino, nel pieno rispetto del delicato equilibrio biologico.

## 2.2 Criteri progettuali

Sono stati applicati i seguenti criteri progettuali, così riepilogati:

a) per l'Impatto ambientale e per garantire l'attuazione del principio di Sostenibilità ambientale degli interventi nelle aree compromesse ma con potenziale valenza paesaggistica ed ambientale, il progetto prevede:

- la conservazione del paesaggio, mediante interventi a bassissimo o nullo impatto ambientale;
- la conservazione degli ecosistemi e/o dei valori floro-faunistici presenti;
- l'utilizzo di materiali ecocompatibili;

a tal fine, si è fatto riferimento all'Atto Camera 9/338-A/9 del 21/09/2017, di cui si riporta uno stralcio:

*"... si ritiene necessario sviluppare progetti per ripristinare e proteggere gli habitat marini e le specie ittiche che le popolano, in quanto altamente compromessi dall'elevata attività antropica e dalla perdita di biodiversità; ... si dispone la protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi marini e dei regimi di compensazione ... attraverso la costruzione, installazione o ammodernamento di elementi fissi o mobili ... non sperimentali, certificate ed idonee per ambienti marini, destinati a proteggere e potenziare la fauna e la flora marine, ... impegna il governo a sviluppare, intensificare e sostenere progetti legati all'incremento e ripristino sostenibile ed ecologico della produttività marina attraverso l'immersione di manufatti certificati in grado di sviluppare catene alimentari stabili";*

b) per la Qualità della gestione, al fine di garantirne l'efficacia e l'efficienza, il progetto prevede:

- interventi inseriti in un programma di salvaguardia, protezione e recupero del territorio;
- la realizzazione dell'intervento in un periodo di tempo non superiore a 12 mesi.

Si segnala che i suddetti criteri progettuali sono coerenti con gli interventi di bonifica che la Regione già sta attuando sul fiume Sarno, i cui effluenti trovano recapito a mare attraverso la foce posta in prossimità del Porto di Torre Annunziata, contribuendo anch'essi al suo insabbiamento.

## 2.3 Tipologia di barriera sommersa

Le nuove barriere sommerse saranno realizzate mediante moduli troncoconici o piramidali, permeabili ed ecocompatibili, del tipo Tecnoreef od equivalenti, a norma UNI EN ISO 14001:2004 per il settore barriere artificiali, costituiti ognuno da elementi prefabbricati ed assemblabili.

Le strutture modulari ecocompatibili tipo Tecnoreef sono concepite per lo smorzamento del moto ondoso in prossimità della linea di riva e, pertanto, sono adatte ad applicazioni che abbiano come oggetto la tutela della costa.

Ogni modulo è composto da piastre in conglomerato cementizio, in calcestruzzo a basso impatto ambientale, tipo SEAFRIENDLY o equivalente, ad alta resistenza caratteristica, con  $R_{ck} > 45$  Mpa, privo di additivi miglioratori di resa e caratterizzato dal possedere, al raggiungimento della resistenza caratteristica

richiesta, un PH vicino a quello dell'ambiente acquatico marino e non superiore a 9 .

Ciascuna piastra è di forma ottagonale, presenta una dimensione, intesa come distanza tra due lati paralleli, di 1180 mm ed uno spessore di 60 mm, pesa circa 128 Kg; l'unione delle piastre è ottenuta mediante bulloneria metallica in acciaio inossidabile tipo AISI 304.

Le asperità e la non regolarità del calcestruzzo hanno lo scopo di produrre una scabrosità utile all'attecchimento delle larve degli organismi in tempi particolarmente rapidi rispetto ad una più regolare rifinitura superficiale.

Il modulo Tecnoreef è certificato in base secondo alla direttiva ISO 14001:2004 e 14020: 2004, per il settore barriere artificiali per ripopolamento marino: questa certificazione, sia dal punto di vista qualitativo dei prodotti che del processo produttivo, colloca il prodotto nella sfera dei prodotti sostenibili ed ecocompatibili per il settore marino.

Le caratteristiche del modulo Tecnoreef, o che qualsiasi altra tipologia dovrà sviluppare, sono:

- **Stabilità**, con traduzione meccanica continua delle forze sempre verso il fondale. I moduli posti alla base della struttura scaricano sul fondale la forza che ricevono da un punto qualsiasi della struttura stessa; le loro pareti inclinate si ancorano sul fondo in modo stabile e definitivo, capace di resistere alle spinte delle correnti e agli effetti di trascinamento delle reti. Allo stesso tempo, dato che la base della struttura è sempre, in qualsiasi composizione, più ampia del culmine, la forza scaricata su ogni singola piastra di base non è mai eccessiva, evitando così l'affondamento della struttura nel fondale.
- **Reversibilità**: potendo infatti ritenere che dette strutture, una volta che abbiano svolto la loro funzione ed innescato il ripascimento del litorale, possano essere agevolmente spostate dove necessario, in ragione della relativa tipologia costruttiva;
- **Correnti**: all'esterno delle pareti l'attrito provocato dalla struttura immersa in un flusso di corrente crea delle turbolenze superficiali, accentuate dalla presenza delle sfaccettature di varia inclinazione sui profili esterni ed interni; tali difformità geometriche creano all'interno di ogni singolo elemento dei flussi circolari continui (sfere d'acqua) che sfogano la loro relativa energia verso l'alto, smorzando la forza dell'onda.
- **Calcestruzzo seafriendly (ecologico non impattante)**: il calcestruzzo è l'elemento basilare per la produzione del modulo, costituito solo da elementi naturali (sabbia lavata, ghiaia spezzata) e non viene utilizzato alcun materiale composito o di risulta (pezzi di mattoni, calcinacci, ecc.); il cemento non viene additivato, né fluidificato con miglioratori chimici di resa; non vengono usati disarmanti sintetici per la sformatura dei prodotti dagli stampi; non vengono usati additivi effervescenti per cavillare le superfici, che vengono invece vibrare, lavate e spazzolate meccanicamente.
- **Microcavità della superficie**: il particolare processo produttivo, attuato vibrando con tre diverse frequenze appositi stampi colmi di calcestruzzo speciale, ed il trattamento meccanico successivo, creano sulla superficie delle piccole cavità: queste possono essere nell'ordine del decimo di millimetro come di qualche centimetro, permettendo a molte forme di vita di attecchire con maggiore facilità.

- **Ancoraggio tra i pezzi:** le armature che compongono la struttura, gli agganci e la minuteria meccanica di collegamento tra i vari elementi sono costituiti da acciaio inox AISI 304 ad alta resistenza alla corrosione, perciò assolutamente inalterabili in acqua di mare; non vengono utilizzati acciai diversi con metalli pesanti speciali (vanadio – tungsteno – titanio), perché la loro reattività chimica modifica localmente sia l'acidità dell'area circostante sia i percorsi d'elettrolisi delle strutture, creando, di fatto, passaggi di ioni negli elementi metallici che creano corrosione.
- **Composizione dei moduli:** le piastre modulari di base in calcestruzzo vengono fornite in un'area di cantiere, per consentire il montaggio e lo stoccaggio dei moduli.



Fornitura del materiale



Fase di montaggio

Il peso delle piastre varia a seconda del modello scelto, venendo gli stessi elementi fissati con idonea viteria e bulloneria in acciaio INOX.



Una volta ultimato il montaggio, si potrà procedere alla definitiva messa in opera, provvedendo al sollevamento dei moduli. Il modulo montato sarà una struttura elastica e componibile, che dovrà prevedere punti molteplici per il suo sollevamento mediante idonee fasce. La fase di posa dovrà essere assistita da operatori subacquei, in modo tale da garantire il posizionamento dei moduli secondo gli schemi e gli allineamenti previsti in progetto.



Sollevamento dei moduli

#### - Prove sperimentali dei moduli

I moduli Tecnoreef sono stati sottoposti a due distinte serie di prove sperimentali, effettuate dalla società Protecno s.r.l. di Noventa Padovana (PD) nella canaletta del centro sperimentale di Voltabarozzo.

Nella prima occasione (ottobre 2011) una struttura piramidale in piastre Tecnoreef è stata sottoposta ad una serie di onde incidenti, in modo da poterne valutare l'efficienza nello smorzamento del moto ondoso, nelle varie possibili condizioni.

Nel secondo caso (gennaio 2013) la medesima struttura piramidale è stata posata su di un fondo mobile e sottoposta ad una onda incidente per 90 minuti, al fine di valutare le variazioni morfologiche del fondale.

In entrambi i casi è stato realizzato un modulo in scala 1:2,5 circa, in una canaletta di lunghezza un centinaio di metri, con pendenza inferiore all'1%.

#### Prove in canale a fondo fisso per la determinazione del coefficiente di trasmissione

La struttura di prova è documentata nella foto che segue, essendo state valutate varie condizioni di:

- profondità del campo di moto, con conseguenti diverse condizioni di sommergenza del modulo;
- altezze d'onde incidenti;
- periodi delle onde incidenti, tenuto conto che, come noto, le onde di tempesta sono caratterizzate da un periodo (l'intervallo di tempo che trascorre fra due diverse creste) significativamente inferiore rispetto a quello delle onde lunghe che si verificano al termine delle mareggiate.





La condizione ottimale di funzionamento dei moduli con altezza pari a 1.70 m è quella che corrisponde a fondali di circa 2.20 m, con una sommergenza quindi delle strutture pari a -50 cm sul livello medio mare, in modo da rimanere immersi anche in condizioni di bassa marea.

In queste condizioni, l'efficienza dei moduli nello smorzamento delle massime onde incidenti su tali fondali è stata valutata pari al 30% per le cosiddette onde di tempesta, caratterizzate cioè dai periodi ridotti, valore che tende progressivamente a ridursi per le cosiddette onde lunghe, quelle che cioè tendono a riportare la sabbia sull'arenile dopo le mareggiate, come descritto in precedenza. Nella Fig. 2 è mostrato a confronto l'andamento delle altezze d'onda misurate a monte della struttura ed immediatamente a valle, risultando assolutamente evidente quale sia l'efficienza delle strutture nello smorzamento del moto ondoso incidente (blu in arrivo e magenta in uscita).

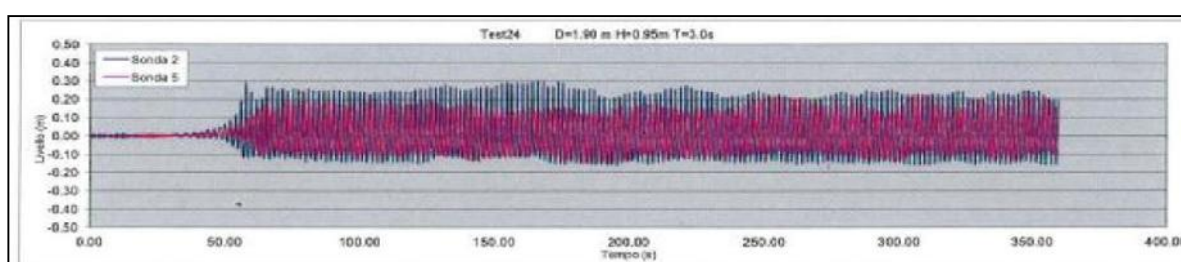


Fig. 2 - Altezza misurata del moto ondoso prima e dopo la barriera

L'efficacia di tali opere è quindi legata all'azione di dissipazione localizzata dell'energia del moto ondoso, che, oltre a indurre una significativa diminuzione della altezza dell'onda incidente, provoca anche il deposito localizzato di parte della sabbia trasportata in sospensione dal moto ondoso; tali strutture sono ubicate all'interno della zona dei frangenti, dove, come noto e ampiamente descritto in letteratura, è attivo il trasporto solido litoraneo;

I moduli costituiscono, inoltre, un ostacolo alla corrente di riflusso, che tende a portare il materiale verso il largo, facilitando l'azione di trattenimento della sabbia lungo il litorale da proteggere.

Il risultato atteso quindi con la posa della barriera con i moduli Tecnoreef è quello di favorire un processo di deposito della sabbia a tergo delle strutture, laminando l'altezza dell'onda incidente, arrestando il fenomeno erosivo in atto e favorendo il ripascimento.



### Prove in canale a fondo mobile per l'analisi dell'evoluzione morfologica

La principale novità di questa serie di misurazioni in canaletta è costituita dall'aver effettuato una prova di lunga durata per lo studio dell'evoluzione morfologica del fondale.

L'obiettivo è stato quello di dimostrare che la posa dei moduli sperimentali Tecnoreef permette di trattenere i sedimenti movimentati dal moto ondoso, che altrimenti andrebbero irrimediabilmente perduti al largo.

A tal fine è stato predisposto un fondo mobile, come si osserva nelle foto che seguono, per un'estesa di 4.30 metri a monte e 2.80 metri a valle dei moduli Tecnoreef, per l'intera larghezza del canale, pari a 2 metri.

La struttura è stata sottoposta ad un moto ondoso incidente, avente le seguenti caratteristiche:

- altezza d'onda: 1 m
- periodo: 3.5 s
- tirante d'acqua: 2 m
- durata: 2 ore.



Prima dell'inizio della simulazione e dopo il suo termine è stato effettuato un rilievo del fondo, esteso per circa 2 metri a fronte ed a tergo della struttura.

La misura delle quote del fondo è stata eseguita lungo una griglia a maglia quadrata di passo 20x20 cm, come si osserva nella Fig. 3.

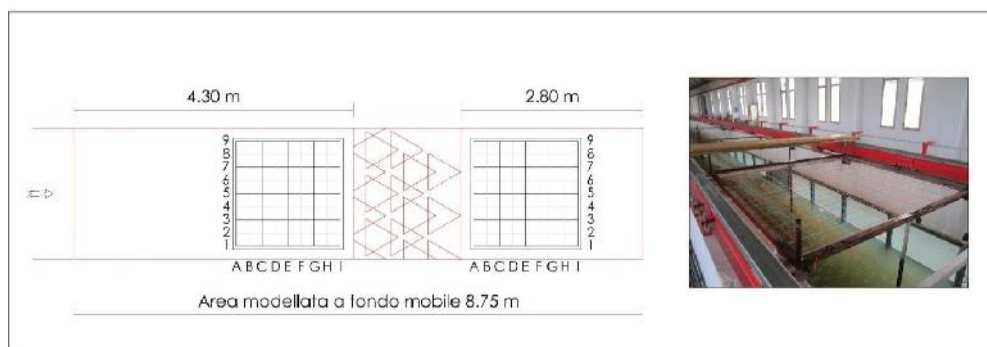


Fig. 3 - Sistema di misura del fondo

Nella Fig. 4 è rappresentata la mappa delle differenze tra le misure effettuate al termine della simulazione e quelle realizzate prima dell'inizio della prova.

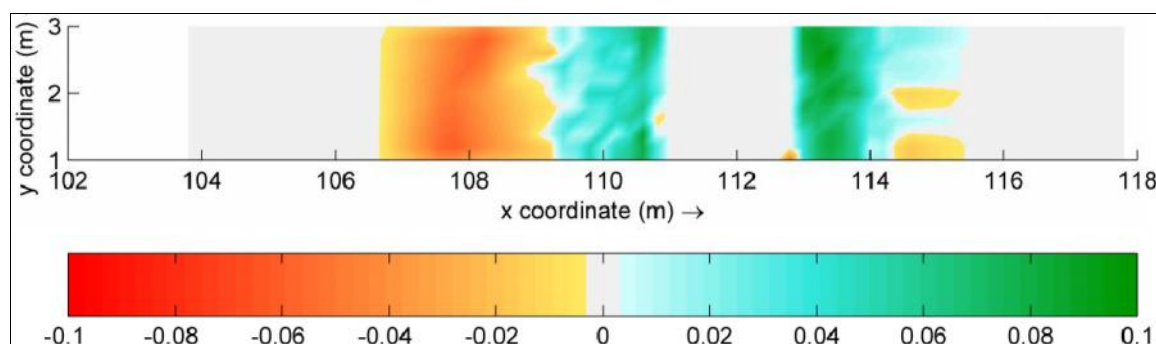


Fig. 4 - Erosioni e riporti del fondo misurati

In tonalità di rosso e con segno negativo sono rappresentati i punti in cui il fondale è stato eroso dalla corrente, mentre in tonalità di celeste e verde, con segno positivo, sono rappresentate le aree in cui il sedimento di fondo si è depositato.

E' in tal modo possibile analizzare l'evoluzione del fondale nelle vicinanze dei moduli Tecnoreef, all'incidere del moto ondoso, sia davanti che a tergo della struttura sommersa.

Dall'osservazione della mappa di Fig. 4, nella quale la direzione del moto ondoso è orientata nel senso delle coordinate x crescenti, si individuano delle zone con comportamenti ben distinti.

Nella parte rilevata più a monte, rispetto al Tecnoreef® si riscontra un'area di erosione dell'ordine di -10 cm, seguita da una di riporto immediatamente addossata alla struttura di circa 3-4 cm. Immediatamente dopo averla attraversata, l'onda causa una zona di accumulo consistente di circa 10 cm ed una successiva zona mista di accumulo e di erosione.

In sintesi, l'aspetto più importante della prova è l'aver avuto un riscontro del fatto che il modulo Tecnoreef non agisce solamente come barriera per lo smorzamento del moto ondoso, ma agisce anche come barriera semi-permeabile capace di intrappolare i sedimenti del fondale marino sul quale viene posta, impedendo di allontanarli al largo e perderli definitivamente.

## 2.4 Descrizione delle barriere in progetto

Le nuove barriere sommerse, non sperimentali, permeabili, ecocompatibili e reversibili, serviranno ad intercettare i sedimenti trasportati dalle correnti, creando una zona di deposito subito a valle, evitando che gli stessi interessino il Porto.

Le aree oggetto dell'intervento, ubicate in ambiti esterni al Porto, sono indicate nella Fig. 5.



Fig. 5 - Aree di intervento

In particolare, si realizzeranno le seguenti barriere:

- a NW del molo di sopraflutto, per contrastare l'insabbiamento del Porto dovuto all'azione delle correnti provenienti da SW:

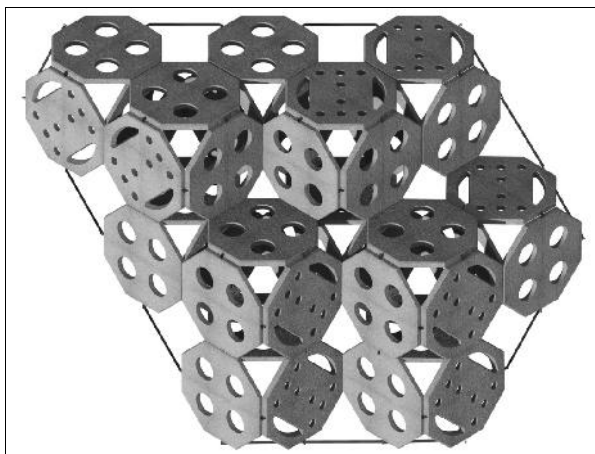
	moduli		sedime		batimetrica	
	n.	tipo	lungh. (m)	sup. (mq)	min	max
Barriera sommersa n.1	29	Tecnoreef <i>Piramid 36</i>	200	2.600	-9,00	-15,0
Barriera sommersa n.2	29	Tecnoreef <i>Piramid 36</i>	200	2.600	-10,0	-15,0
Barriera sommersa n.5	29	Tecnoreef <i>Piramid 36</i>	200	2.600	-2,0	-8,4

- a SE del molo di sopraflutto, in prossimità dello Scoglio di Rovigliano, per contrastare l'insabbiamento del Porto dovuto all'azione delle correnti provenienti da SE e da quelle prodotte dagli effluenti dalla vicina foce del Fiume Sarno:

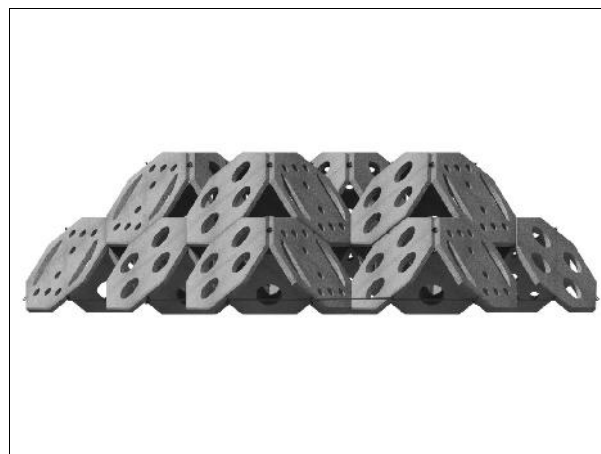
	moduli		sedime		batimetrica	
	n.	tipo	lungh. (m)	sup. (mq)	min	max
Barriera sommersa n.3	65	Tecnoreef <i>Piramid 36</i>	453	5.900	-2,00	-10,0
Barriera sommersa n.4	71	Tecnoreef <i>Piramid 60</i>	402	5.700	-5,0	-5,8

Nelle figure che seguono vengono rappresentati i moduli utilizzati tipo Tecnoreef, sia in pianta che in prospetto (per le caratteristiche dimensionali si rimanda all'elaborato "*G.6 - Particolari*").

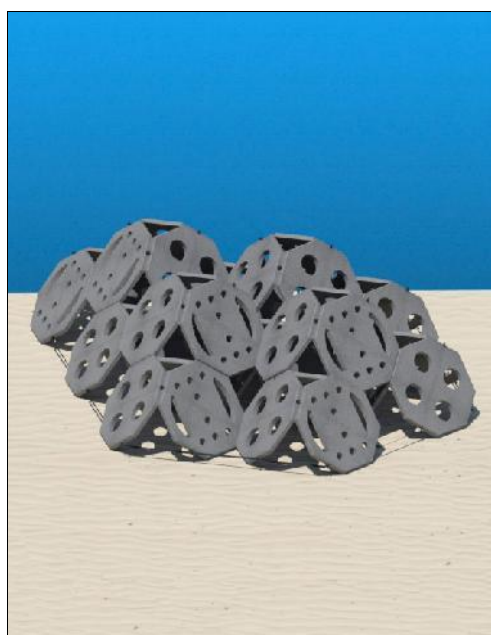
- modulo tipo Tecnoreef *Piramid 36* (costituito da n.36 piastre assemblate):



Pianta modulo tipo Tecnoreef *Piramid 36*

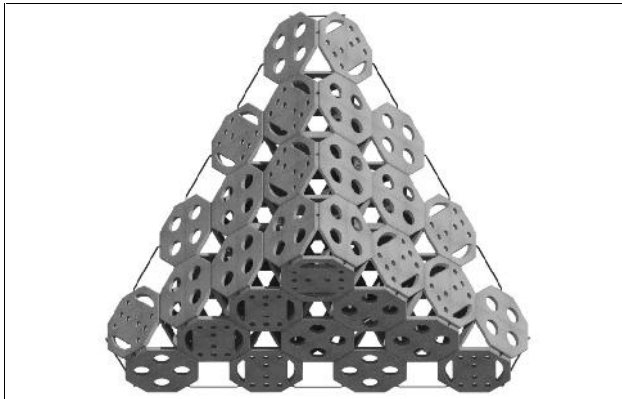


Prospetto modulo tipo Tecnoreef *Piramid 36*

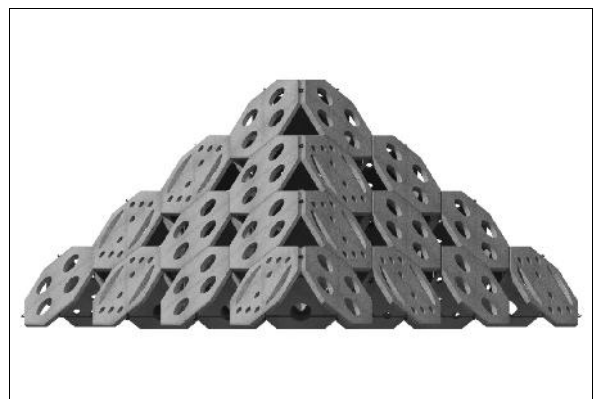


Vista prospettica modulo tipo Tecnoreef *Piramid 36*

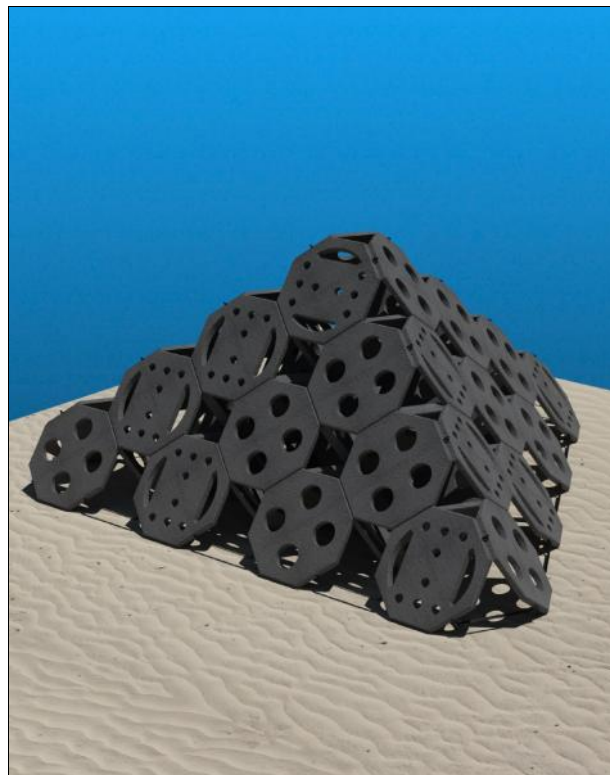
➤ modulo tipo Tecnoreef Pyramid 60 (costituito da n.60 piastre assemblate):



Pianta modulo tipo Tecnoreef Pyramid 60



Prospetto modulo tipo Tecnoreef Pyramid 60



Vista prospettica modulo tipo Tecnoreef Pyramid 60

#### 4. OBIETTIVI E VANTAGGI DEL PROGETTO

L'obiettivo dell'intervento, non sperimentale, è quello di eliminare o, quantomeno, di limitare nel tempo i fenomeni di insabbiamento del Porto, con opere trasparenti da un punto di vista ambientale, in quanto si tratta di realizzare un reef:

- completamente sommerso;
- non continuo, in quanto composto da elementi singoli affiancati;
- permeabile, in modo da non creare zone di ristagno;
- idrodinamicamente efficace, in quanto sono ridotti gli effetti negativi del set-up e la barriera costituisce un ostacolo per la corrente di riflusso durante le mareggiate; è noto, infatti, che l'erosione non è provocata dall'onda incidente che frange, ma dal riflusso verso il largo indotto dai maggiori livelli del mare a ridosso della linea di riva durante le mareggiate, vero motore dei fenomeni erosivi;
- facilmente rimovibile, nell'indesiderato caso in cui dovessero verificarsi effetti negativi.

##### 4.1 Carattere non sperimentale dell'intervento proposto

L'impiego dei moduli Tecnoreef® è di uso ormai consolidato da ben oltre un decennio per interventi di protezione e rinaturalizzazione della fascia costiera.

Durante le varie esperienze effettuate (oltre 30 interventi eseguiti solo in ambito nazionale), si è man mano formata la convinzione della valenza di questo tipo di opere, anche per la protezione dall'erosione marina dei litorali in sabbia; in particolare, questa convinzione è nata con gli interventi effettuati a Dubai nel 2002, quando fu posata una barriera di 400 m a nord della torre Burj Al Arab (il famoso albergo in riva al mare dalla forma a vela), che consentì, dopo pochi mesi dall'intervento, di osservare consistenti riporti a tergo, come documentato nelle fotografie di Fig. 6 -.



Fig. 6 -Dubai prima e dopo l'installazione dei moduli Tecnoreef®

Tale tendenza è stata confermata successivamente da:

- l'intervento in Italia presso la Regione Veneto a Barricata (RO), descritto nella Pubblicazione della Regione Veneto: “*Progetto di gestione dell'allestimento di Barriere Artificiali sommerse antistanti la Sacca di Scardovari*” (2007);

- un ulteriore intervento sperimentale con finalità di protezione dall'erosione dei fondali nella Laguna di Venezia; proprio su quest'ultimo intervento, si segnala che, nell'ambito del progetto di ripristino morfologico ed ambientale dell'area del Canale Bastia (cfr. Fig. 7 -) nella Laguna di Venezia, il Consorzio Venezia Nuova ha realizzato per conto del Magistrato alle Acque di Venezia, ora Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche, un intervento sperimentale con moduli Tecnoreef® e altri, lungo un'opera soffolta opaca, a difesa delle strutture morfologiche esistenti dalle onde e correnti indotte dai venti incidenti; lungo le parti opache della struttura è stato effettuato un ripascimento.

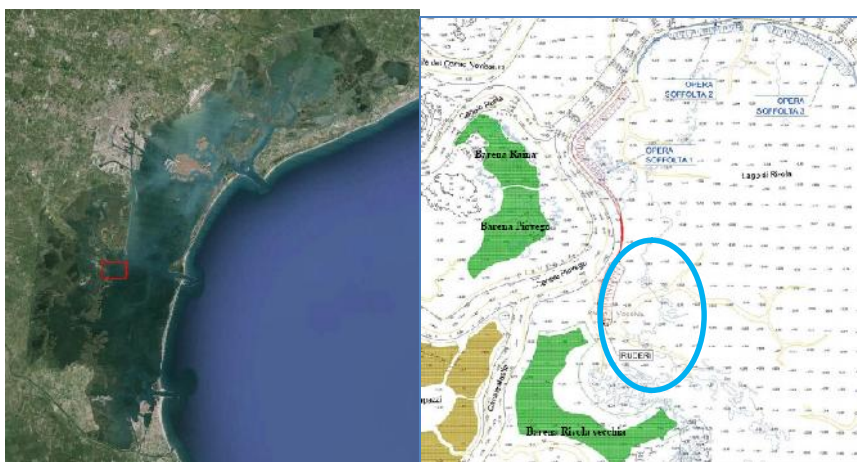


Fig. 7 -Intervento sperimentale area canale Bastia (VE)

Nel marzo 2014 è stato eseguito un rilievo batimetrico per valutare gli effetti sul fondale delle due strutture sperimentali installate lungo la soffolta, in termini di erosioni e riporti: i dati rilevati (cfr. Fig. 8 -) sono stati confrontati con i dati di rilievo ante opere, eseguito nel 2008.

Le misurazioni effettuate, di cui si riporta il profilo longitudinale in Fig. 9 - P, mostrano un riporto di materiale particolarmente a tergo di queste sole strutture sperimentali.



Fig. 8 -Planimetria DTM rilievo moduli Tecnoreef® marzo 2014





## 4.2 Cantierizzazione

Il montaggio della struttura, eseguito normalmente in banchina, è semplice e non richiede attrezzature particolari, in quanto è ottenuto avvitando tra di loro le piastre.

Dopo il montaggio il modulo viene caricato sul pontone, per essere successivamente posato sul fondale, con la supervisione di operatori tecnici subacquei.

## 4.3 Carattere di reversibilità dei moduli

La sperimentabilità delle opere è intrinsecamente legata alla relativa reversibilità, cioè alla possibilità di rimuovere tutti i moduli in pochi giorni con costi ridotti, ristabilendo di fatto le condizioni iniziali, con la garanzia di avere ancora delle opere con una valenza ambientale intrinseca, da poter riutilizzare per interventi di rinaturalizzazione e di ripopolamento ittico, per i quali si conosce una ormai consolidata affidabilità.

Diversamente, i moduli, privi di strutture di fondazione e di ancoraggio, una volta semplicemente rimossi dal sito, possono essere riposizionati in modo da migliorarne la funzionalità, ovvero smaltiti o portati ad altra destinazione.

La rimozione può avvenire secondo la seguente successione di operazioni:

- invio di personale subacqueo nell'area d'intervento, che provvederà a posizionare, all'interno delle strutture, palloni gonfiati con aria compressa, permettendone il galleggiamento;
- sollevamento del modulo galleggiante da parte di una gru alloggiata su di un pontone, ormeggiato nei pressi dell'area;
- trasporto dei moduli con pontone in un'area di cantiere a terra;
- smontaggio di moduli da parte di operai specializzati;
- trasporto in stabilimento delle piastre smontate per la relativa rigenerazione e riutilizzo.

## 5. SCREENING V.I.A.

### 5.1 Analisi delle possibili alternative progettuali

Le tradizionali metodologie operative, alternative a quella in progetto, analizzate e scartate, sono:

- opere fisse in scogliera in corrispondenza dell'avanporto: non perseguite per vari motivi, tra i quali:
  - il prevedibile spostamento della criticità del litorale in altri siti, proprio in considerazione della presenza di opere fisse impermeabili, in grado di costituire un ostacolo irreversibile, per la continuità del trasporto solido litoraneo;
  - preoccupazioni di carattere ambientale, come la scarsa circolazione delle acque all'interno dello specchio acqueo protetto, possibile causa di problematiche igieniche e di proliferazione di alghe tossiche; si ricorda che nel mar Tirreno le escursioni giornaliere di marea siano assai ridotte, venendo meno il possibile motore per la circolazione dell'acqua;

- dragaggio: sebbene sia in corso il dragaggio all'interno del Porto con un finanziamento consistente della Regione, è noto che tale soluzione non può ritenersi definitiva, non ha possibilità alcuna di durare nel tempo, non eliminandone la causa, con il rischio di un rinsabbiamento nell'arco di pochi anni;
  - creazione di un nuovo ingresso del Porto: lo studio necessiterebbe di qualche anno, con opere certamente più complesse e dispendiose e con il rischio di una prolungata inagibilità del Porto durante i lavori;
- una soluzione tampone è quella su cui i partecipanti al tavolo tecnico si sono trovati d'accordo.

Le opere previste nel presente progetto, ossia la realizzazione di barriere sommerse con moduli tipo Tecnoreef®, non sperimentali, permeabili ed ecocompatibili poste sui fondali esterni al Porto di Torre Annunziata, sono certamente le meno complesse e dispendiose e, pur configurandosi come soluzione "tampone", possono tuttavia costituire una soluzione definitiva o che consenta quantomeno di limitare sensibilmente nel tempo i fenomeni di insabbiamento del Porto, con i conseguenti dragaggi e i relativi costi.

## **5.2 Effetti dei moduli sulle aree limitrofe**

La permeabilità dei moduli tipo Tecnoreef e gli studi meteomarini effettuati consentono di affermare che, a differenza delle tradizionali e non permeabili scogliere in massi, non varia il comportamento morfodinamico della costa, né la morfologia del fondale.

## **5.3 Rischi sull'habitat marino**

Le strutture in progetto, per le esperienze maturate negli ultimi 15 anni, rappresentano uno degli strumenti più validi per preservare e sviluppare la fauna e la flora ittica autoctona, ormai altamente compromessa dall'azione dell'uomo.

Il Piano Strategico Nazionale - PSN (Art. 15 del Regolamento del Consiglio sul Fondo Europeo per la Pesca) riporta testualmente al capitolo 2.6 *Tutela e miglioramento dell'ambiente acquatico*: la Comunità Europea constatando, la riduzione del pescato sia in termini qualitativi che quantitativi nei nostri mari dovuto con certa evidenza alla:

- distruzione di interi habitat sia riproduttivi che di accrescimento;
- distruzione di segmenti della catena trofica;
- perdita della biodiversità;
- perdita di posti di lavoro e di professionalità con una fortissima impronta sociale e culturale del nostro Paese;
- riduzione dell'attrazione turistica;

Per favorire il rilancio del settore della pesca, il PSN ha promosso, attraverso i FEP 2007/2013 e ora attraverso i FEAMP 2014/2020, azioni mirate a ridurre l'impatto di questo problema sul mondo della pesca.

Il modulo Tecnoreef, oltre ad essere funzionale alla protezione delle linee di costa, è la tecnologia maggiormente impiegata per preservare e sviluppare la fauna e la flora acquatica.

I moduli Tecnoreef, corredati di certificazioni, sono realizzati con calcestruzzo “*sea-friendly*” ed hanno la caratteristica di favorire il naturale attecchimento delle specie autoctone presenti nell’ambiente ed il ripristino della biodiversità, obiettivo, come su anticipato, auspicato e richiesto da diversi organismi ufficiali della Comunità Europea.

Accanto ad un rapido attecchimento di forme di vita presenti nell’ambiente, di contro si avrà che il loro accrescimento risulterà sempre alquanto contenuto, a causa delle continue sollecitazioni e turbolenze, rendendo pressoché impossibile l’occlusione dei fori sulle piastre.

Tali varchi, attraverso la loro disposizione, consentono di dissipare l’energia cinetica dell’onda non deviandola come avviene sulle dighe, sui pennelli o sulle barriere sommerse (realizzate con sassi o blocchi di cemento), ma convogliandola almeno in parte verso l’alto (fenomeno di “*up welling*”), grazie alla forma del modulo stesso: in questo modo, parte dell’energia (soprattutto per le onde di tempesta) viene perduta e dispersa verso l’alto.

L’azione di *up welling* è importante, in quanto contribuisce a ridurre il fenomeno erosivo, che con opere impermeabili si tende solo a spostare.

#### **5.4 Rischio di generare alghe tossiche**

Come si evince dal parere *pro veritate* dell’Università di Pisa, a firma del Prof. Paolo Berni, questo aspetto viene analizzato a fondo.

Le barriere sono permeabili, distanti circa un metro l’una dall’altra con un battente libero di circa un metro: in queste condizioni i fenomeni menzionati tipici di aree protette da sassi o blocchi di cemento sono totalmente assenti; quindi, la presenza della struttura non porterà a nessun aumento della temperatura e non faciliterà nessuna proliferazione dell’alga tossica *Ostreopsis ovata*, come ben descritto nel parere *pro veritate* redatto dal prof. Berni dell’Università di Pisa.

#### **5.5 Perdita di efficacia in caso di colonizzazione**

La prevista e voluta colonizzazione dei moduli da parte di esseri viventi (molluschi, alghe ecc ) non rischia la chiusura delle aperture, per effetto della complessità della forma e delle correnti che si vengono a generare all’interno della struttura: pertanto, non vi è il rischio di perdita di efficacia e di alterazione degli effetti sul tratto di mare interessato.

#### **5.6 Rischio di impatto sulla balneazione**

Il prof. Berni dell’Università di Pisa nella *pro veritate* spiega con precisione che la struttura non esercita alcun impatto negativo sulla balneazione.

## 6. CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono state dimostrate le caratteristiche di ecocompatibilità e sostenibilità ambientale dell'intervento, che s'inserisce armonicamente nell'ambiente senza modificare o alterare gli habitat naturali presenti.

Con tali strutture verrà perseguito l'obiettivo di contrastare il fenomeno dell'insabbiamento del Porto, con ulteriori e significativi aspetti positivi:

- 1) la barriera tipo Tecnoreef® consentirà di scomporre l'energia del moto ondoso, svolgendo al contempo la funzione di vera e propria nursery area, cioè di struttura in grado di proteggere le specie ittiche autoctone, aumentandone la sopravvivenza;
- 2) la morfologia del fondale non subirà modificazioni: la permeabilità delle strutture, il loro modo di essere assemblate, la forma e la distanza, fanno sì che non vi possano essere perdite di materiale dovute alla riflessioni delle correnti, per l'impatto delle forze su superfici chiuse; inoltre, questa azione naturale, permettendo un normale movimento delle acque, impedisce qualsiasi fenomeno di stagnazione, lasciando la qualità delle acque interne inalterata;
- 3) la verifica degli strumenti urbanistici vigenti ha dimostrato l'assenza di norme di legge o ostantive alla realizzazione dell'opera;
- 4) non si prevedono impatti significativi negativi sulle componenti ambientali;
- 5) la modalità di intervento proposta è stata già sperimentata con successo in svariati casi analoghi in Italia ed all'estero.

Tenuto conto:

- dei contenuti del parere *pro veritate* redatto dall'Università di Pisa, a firma del professor Paolo Berni, dove si conferma, con grande chiarezza e competenza scientifica, che le barriere sommerse tipo Tecnoreef sono valide per gli obiettivi prefissati in progetto;
- del carattere non sperimentale delle opere e la chiara reversibilità delle stesse;
- dei risultati degli studi in progetto, che evidenziano con chiarezza l'efficacia del nuovo reef per il contrasto del fenomeno dell'insabbiamento del Porto, oltre alla relativa ininfluenza nell'evoluzione delle adiacenti linee di costa;

si ritiene di affermare la

**NON ASSOGGETTABILITÀ A VIA**

dell'intervento in progetto.