



**COMUNE D SAN VINCENZO**

## LAVORI DI PROTEZIONE DELLA COSTA - SCOGLIERE A SUD DI SAN VINCENZO

*Il Committente:*  
Comune di San Vincenzo  
Via Beatrice Alliata, 4  
57027 San Vincenzo (LI)



PRIMA INGEGNERIA STP  
Società Semplice  
*Progettazione idraulica e marittima*

Via G. Civinini, 8 – 57128 Livorno  
Tel./Fax 0586 372660  
E-mail: [info@primaingegneria.it](mailto:info@primaingegneria.it);  
[www.primaingegneria.it](http://www.primaingegneria.it)  
Società Certificata ISO 9001:2008



Ing. Maurizio Verzoni

Ing. Pietro Chiavaccini

Ing. Nicola Buchignani

Ing. Iunior Nicola Verzoni

### **R1-RELAZIONE GENERALE**

| Rev. | Cod. Elaborato     | Data      | Redatto        | Verificato    | Approvato  |
|------|--------------------|-----------|----------------|---------------|------------|
| 00   | PT199-16-SV-R01-00 | Dic. 2016 | P. Chiavaccini | N. Buchignani | M. Verzoni |



## INDICE

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | PREMESSA.....  | 4  |
| 2   | RELAZIONE ILLUSTRATIVA.....  | 8  |
| 2.1 | SCELTA DELLE ALTERNATIVE.....  | 8  |
| 2.2 | DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....  | 19 |
| 2.3 | ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI.....  | 20 |
| 3   | PREFATTIBILITA' AMBIENTALE.....  | 22 |
| 3.1 | ELEMENTI DI COMPATIBILITÀ E CONFORMITÀ.....  | 22 |
| 3.2 | MISURE DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE.....   | 22 |
| 4   | ANALISI SOMMARIA DELLE TECNICHE COSTRUTTIVE E INDICAZIONE DELLE NORME<br>TECNICHE DA APPLICARE;..... | 22 |
| 5   | CRONOPROGRAMMA;.....   | 23 |
| 6   | PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA DEI CANTIERI.....  | 23 |
| 6.1 | INDICAZIONI PER LA STESURA DEL PSC.....  | 24 |
| 6.2 | ORGANIZZAZIONE DI CANTIERE.....  | 27 |
| 6.3 | STIMA SOMMARIA DEI COSTI PER L'ATTUAZIONE DELLE MISURE DI SCIUREZZA ...                              | 28 |

## 1 premessa

Il litorale di San Vincenzo è stato oggetto di un significativo intervento consistente nell'ampliamento del porto turistico, le opere sono iniziate nel 2006 ed hanno proseguito fino ad oggi con interventi sulla linea di costa sempre più modesti e tesi alla compensazione dell'evoluzione della linea di riva che, data la complessità dell'opera, si è determinata nel paraggio.

Nel complesso, si può affermare che le nuove opere progettate non hanno avuto particolari impatti negativi sull'arenile che, in generale, ha avuto un avanzamento verso il mare; ciò probabilmente è dovuto agli ingenti volumi di sabbia messi in movimento con la costruzione delle opere.

Per l'alta valenza ambientale del paraggio, l'Amministrazione ha sempre avuto la massima attenzione per un costante monitoraggio della zona al fine di prevenire o intervenire per tempo al verificarsi di qualsiasi anomalia. A tale scopo il dipartimento di Scienza della Terra dell'Università degli studi di Firenze, coordinato dal Prof. Enzo Pranzini, ha redatto uno studio sulla "Dinamica morfologica e sedimentaria del litorale di San Vincenzo".

Il rapporto del 14/2/2014 termina i propri studi, rilievi e campionamenti dei sedimenti con le seguenti conclusioni:

*"L'analisi dell'evoluzione della linea di riva indica che le variazioni intervenute sul litorale di San Vincenzo dopo la costruzione del nuovo porto sono relativamente modeste, ma interessando una spiaggia di ampiezza già ridotta e densamente utilizzata per il turismo vengo ad avere una valenza di grande rilievo.*

*Facendo riferimento alla linea di riva del 2005 della Regione Toscana, il rilievo del 2014 mostra il litorale a nord del porto in accumulo, mentre quello a sud risulta in erosione.*

*Utilizzando invece la linea di riva del 2006, acquisita dalla Marina di San Vincenzo, il litorale risulta in relativo equilibrio sia a nord che a sud.*

*In entrambi i casi queste indicazioni non riguardano la spiaggia dell'avamposto e della cella difesa dalla scogliera parallela, che si sono cresciute in modo parossistico.*

*Parte delle variazioni che potrebbero essere state indotte dalla costruzione del porto possono essere state mascherate dai refluenti di sabbia effettuati e anche dal versamento di frammenti di beach rock derivanti dall'escavo dei fondali del porto.*

*Se questi refluenti dovessero venire a mancare, l'evoluzione della spiaggia sarebbe più rapida.*

*Più evidenti sono le variazioni di morfologia indotte dalle opere foranee sui fondali: riflessione delle onde e rip currents localizzate in punti particolari inducono un flusso sedimentario verso l'esterno che con il tempo potrebbe portare a condizioni di erosione preoccupanti nell'intorno del porto; la modifica di alcune strutture potrebbe risultare vantaggiosa per il bilancio sedimentario del litorale di San Vincenzo.*

*L'ampiezza dell'arenile a sud del porto è comunque inadeguata sia a sostenere l'offerta turistica sia ad assorbire le mareggiate maggiori e sarà necessario predisporre un progetto che riporti la spiaggia a dimensioni opportune.*

*In attesa della definizione ed attuazione del progetto, si consiglia di procedere ad un refluitamento di sabbia dai fondali antistanti, possibilmente a nord del porto, e proseguire l'azione di monitoraggio, in modo da evidenziare per tempo eventuali fenomeni erosivi si dovessero manifestare in modo più evidente.*

*La ricerca di sedimenti in mare effettuata in questo studio indica che vi sono sabbie disponibili anche se le loro dimensioni non sono quelle migliori per un intervento di stabilizzazione della costa. Esse si prestano invece ad interventi di manutenzione stagionali."*

Il rapporto del 30 dicembre 2015 ribadisce con le seguenti conclusioni:

*"Il litorale posto a nord e a sud del porto ha visto, fra l'Ottobre 2014 e il Dicembre 2015 una generale stabilità, con tendenza, in particolare nel periodo iniziale, ad una leggera progradazione.*

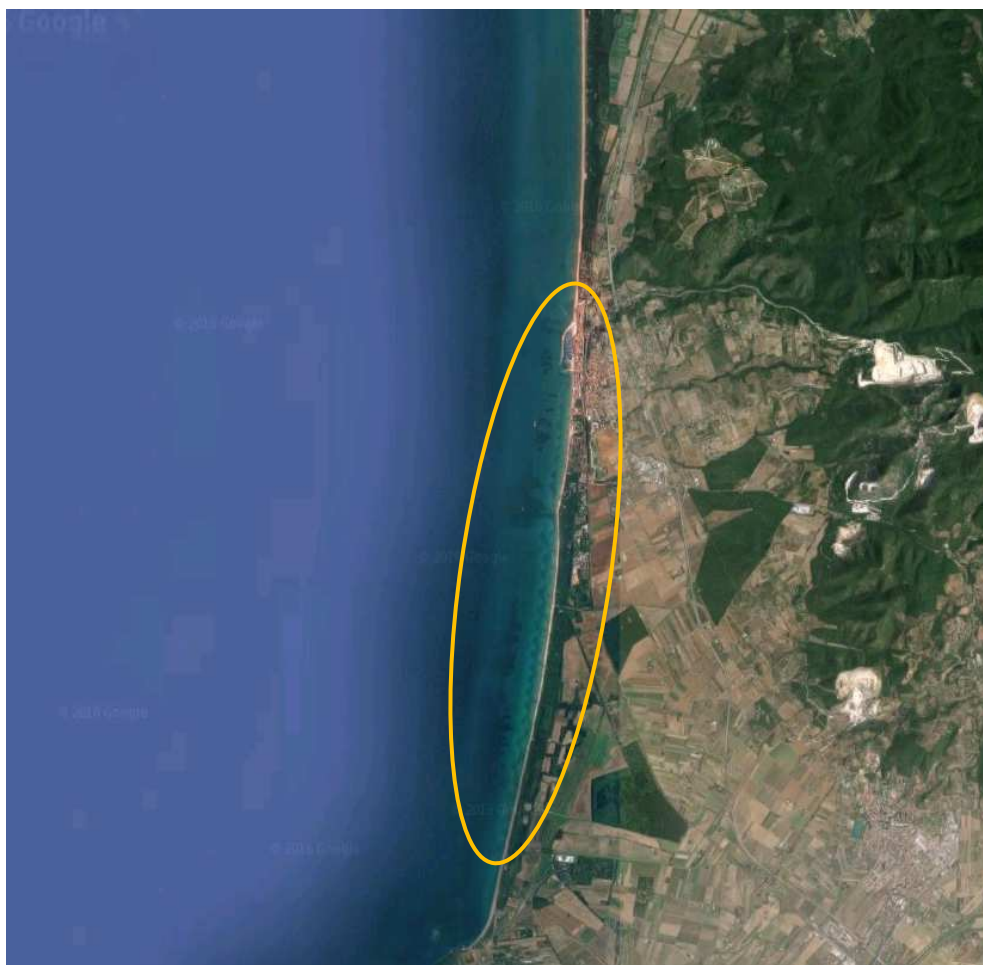
*Le variazioni intervenute sono però dello stesso ordine di grandezza delle oscillazioni naturali e dell'accuratezza dei rilievi; i tempi su cui valutare la stabilità della spiaggia sono necessariamente più lunghi.*

*Il tratto posto a sud del porto, grazie agli interventi effettuati, ha mostrato un'evidente crescita anche se i sedimenti refluiti non avevano le caratteristiche migliori per un ripascimento efficace (vedi a questo riguardo il Rapporto di Progresso n. 1).*

*La forma attuale della scogliera sommersa, per larghezza e sommergenza, impone all'arenile un andamento molto arcuato che, se dovesse accentuarsi, potrebbe creare problemi nella parte centro-settentrionale del tratto difeso.*

*La radice del pennello meridionale, che viene talvolta superata dai sedimenti, potrebbe essere allungata verso terra.*

*E' comunque evidente che la vasca con la conformazione attuale, e ancor più con le modifiche suggerite, impedisce quasi completamente l'ingresso di nuovi sedimenti e la spiaggia dovrà essere oggetto di periodiche ricariche."*



**Figura 1 Litorale di San Vincenzo**

Dai sopra citati rapporti e da quanto evidente in sito dove a nord si ha accumulato di sedimenti, la zona da tenere maggiormente sotto controllo è quella a sud del porto che, per questa sua debolezza è stata più volte oggetto di interventi di adeguamento. Per tale motivo così è stata costruita una scogliera perpendicolare alla costa che ha realizzato una sorta di avamposto con relativo bacino di attenuazione del moto ondoso incidente l'imboccatura e successivamente, nella primavera del 2015, una scogliera parallela alla linea di costa sommersa di circa 1 mt.

Per ultimo, nel giugno 2015 si è intervenuti con un apporto artificiale di materiale, per circa 10.000 mc, prelevato dall'imboccatura portuale e versato nella cella sud.

La situazione attuale è che il materiale recentemente apportato ha determinato un generale intorbidimento delle acque all'interno della cella e non ha ovviato all'erosione nella parte centrale della cella stessa, sia sulla linea di riva che sulla spiaggia immersa.



**Figura 2 Lato sud del porto**

E' opportuno meglio rimarcare le affermazioni che la linea di riva a sud è in avanzamento ed in contemporanea si teme per la sua stabilità; infatti la complessità dell'opera realizzata è tale che si poteva attendere un avanzamento della linea di riva che, per la parte nord, al momento è costante, mentre per la parte sud non lo è altrettanto.

Il Presente progetto preliminare si propone di valutare le opere che tendano a rendere costante la linea di riva ed attenuino la formazione di tomboli in avanzamento a scapito di altri tratti di costa che vanno in arretramento, ben consci che, in generale, il drift litoraneo trasferisce le problematiche di erosione al termine degli interventi di consolidamento della linea di riva.

A corredo di ogni considerazione progettuale si è redatto uno studio su modello numerico che a partire dall'analisi delle onde a largo consente di valutare la propagazione in acque basse e la circolazione idrodinamica dello stato attuale e delle soluzioni progettuali proposte.



La linea di indirizzo assunta nella progettazione è quella di tener costantemente presente la sostenibilità ambientale e la compatibilità paesaggistica delle soluzioni adottate

## 2 RELAZIONE ILLUSTRATIVA

### 2.1 SCELTA DELLE ALTERNATIVE

Lo studio Meteomarin e allegato al presente progetto di fattibilità caratterizza il regime del moto ondoso e delle correnti nella configurazione attuale e con le batimetrie fornite dalla Amministrazione Comunale. Dal modello si rileva una tendenza ad avere importanti correnti trasversali alla costa mentre il drift litoraneo appare di entità più modesta; ciò è confermato dal particolare assetto dei banchi sabbiosi lungo tutto l'arenile che sono disposti a frangia. Dalla sequenza dei rilievi, gli ultimi effettuati nel dicembre 2016, non si rilevano particolari situazioni di anomalia, se non all'interno della cella a sud dell'imboccatura del porto dove sono stati riscontrati accumuli ed erosioni particolarmente pronunciati, peraltro accompagnati da una torbidità delle acque nei periodi di mare calmo. In questa cella si ha infatti una consistente circolazione idrodinamica che determina avvallamenti e cumuli significativi sul fondo marino, il materiale si mobilita verso sud a ridosso del pennello radicato a terra e si erode al centro della cella che risulta essere profonda. Facendo riferimento all'onda morfologica (onda equivalente nell'anno medio per contributo energetico) le modellazioni hanno confermato la tendenza del materiale presente nella cella a ridossarsi sulla scogliera ed a fuoriuscire dalla parte centrale della cella e parzialmente dal pennello meridionale (Figura 2).

Di conseguenza il materiale fine presente nella cella si ridossa sugli accumuli e non riesce a fuoriuscire, determinando una torbidità non accettata dai fruitori dell'arenile.

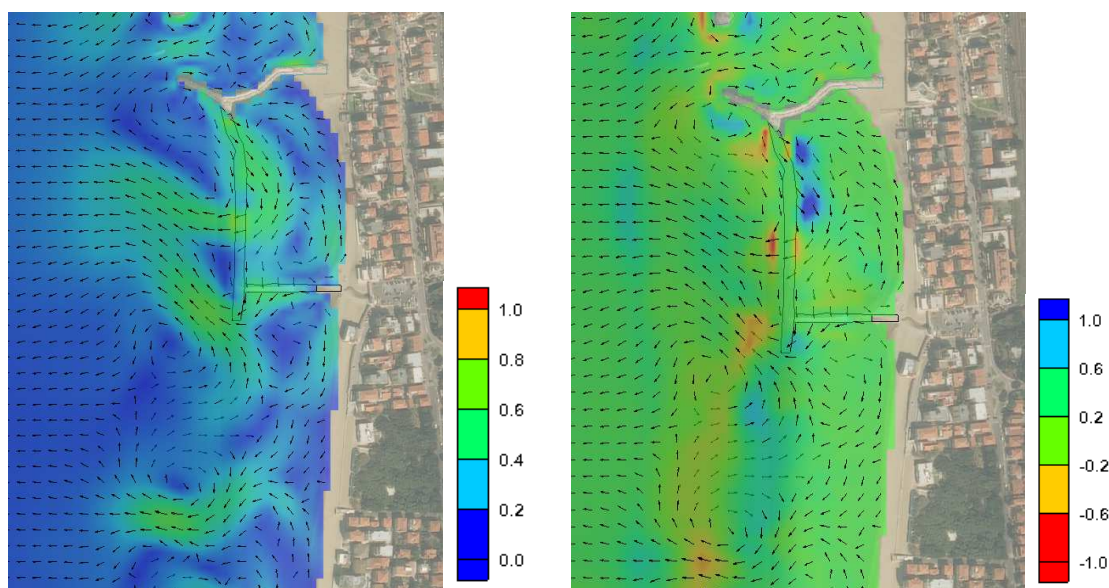


Figura 2 Campo di velocità a sinistra e di deposito-erosione a destra per onda direzione 275°N (onda morfologica)

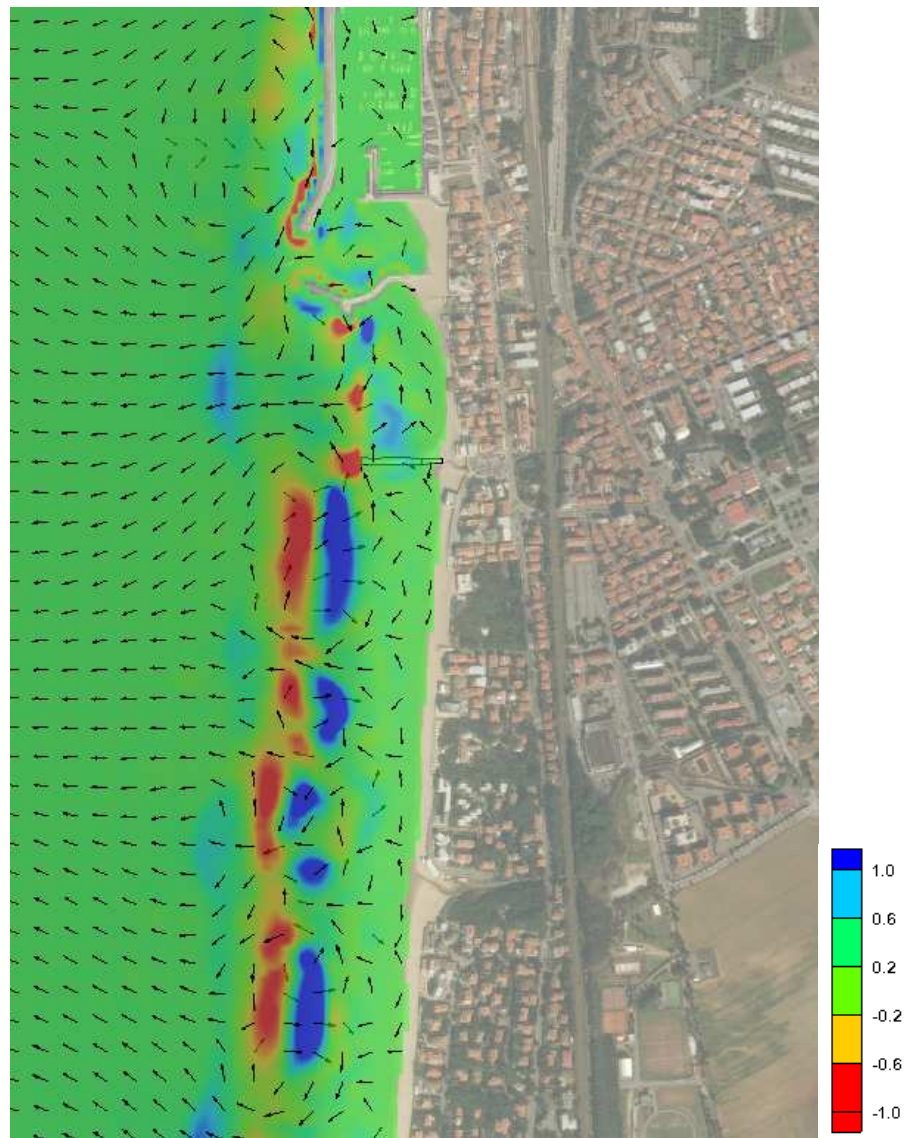


La modellazione è stata eseguita sullo stato attuale e su di un'ampia zona, estendendosi a sud, in modo da caratterizzare un largo tratto del paraggio e definire un progetto generale di conservazione della linea di riva.

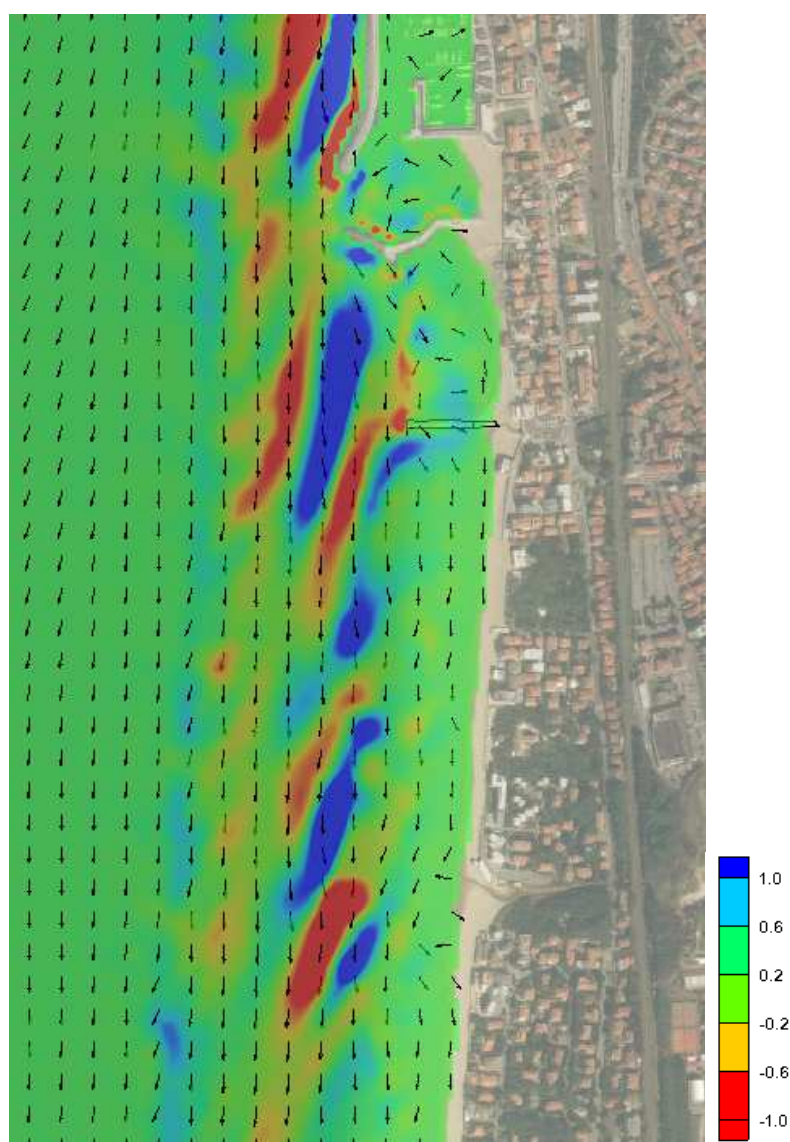
Il tratto di estensione verso sud individua quelle opere che si ritiene utili per un progetto generale di salvaguardia e protezione dell'abitato di San Vincenzo che si raccordi con gli arenili limitrofi all'abitato.

Si è ripetuta la modellazione inserendo alcune ipotesi progettuali per valutare le modifiche che si andrebbero a creare con l'inserimento di altre opere e la modifica delle esistenti.

Una delle ipotesi (la quarta) prevede la rimozione della scogliera sommersa recentemente realizzate (eliminando di conseguenza la cella) e mantenendo il solo pennello (che attenua le correnti longitudinali che si verificano per mareggiate di maestrale). Questa configurazione ha evidenziato una instabilità del tratto di litorale attualmente difeso, con un leggero miglioramento della parte a sud che verrebbe alimentata dal tratto non più protetto e soggetto ad instabilità; perciò si ritiene non perseguibile la strada di togliere tutte le opere a protezione della cella.



**Figura 3 Situazione attesa deposito-erosione senza scogliera sommersa-ipotesi 4- onda morfologica**



**Figura 4 Situazione attesa deposito-erosione senza scogliera sommersa-ipotesi 4- onda da maestrale**

Le successive ipotesi prevedono la costruzione di opere di salvaguardia del litorale. Le varie configurazioni analizzate prevedono di allargare notevolmente la larghezza della scogliera sommersa (a circa 30 m complessivi), mantenendola parzialmente alla quota di - 1.00. Questo tipo di opera prende spunto dalle barriere coralline dove il moto ondoso si attenua rilasciando la sua energia. In presenza di una scogliera a berma stretta (circa 1/10 della lunghezza d'onda stimata in 80-100m) la dissipazione del moto ondoso non è completa e infatti l'onda mantiene parte della sua energia, risalendo sull'arenile. Nella fase di riflusso l'onda trova una sezione di uscita minore ed aumenta quindi la velocità delle particelle liquide che tornano verso il largo, con conseguente aumento del trasporto solido e perdita di materiale dall'interno della cella.

In generale per aumentare la dissipazione occorre avere una larghezza della scogliera sommersa che sia almeno pari alla semi lunghezza di onda.

L'allargamento della attuale scogliera sommersa prevede di raggiungere la larghezza di 30 mt in sommità per la parte immersa alla - 1.00m; per contrastare la tendenza di trasporto solido nella cella a fuoriuscire da sud e per indirizzare le correnti anche verso nord, ridossate dalla scogliera dell'avamposto, si è studiato di mantenere, a carattere sperimentale, la quota di - 1,50 per i trenta metri di collegamento della sommersa alla scogliera dell'avamposto.

A questa ipotesi è accompagnata la realizzazione di opere a sud che mitigino il passaggio tra la presenza di opere di protezione e l'arenile non protetto.

Le opere di completamento studiate prevedono tre alternative:

1° alternativa: la creazione di un unico pennello radicato davanti alla via del Giglio della lunghezza di 50m di parte emersa e 40 m di parte sommersa (a -0.5m); questa configurazione contribuisce a stabilizzare la circolazione idrodinamica tra il nuovo pennello ed il pennello della cella senza però fornire modifiche significative in termini di avanzamento all'arenile.

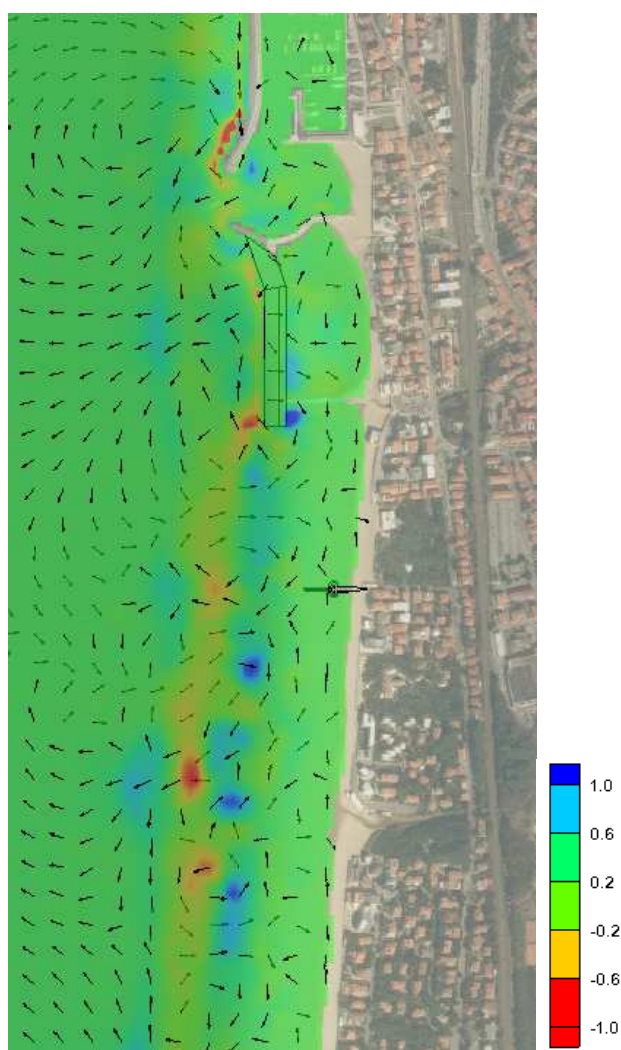
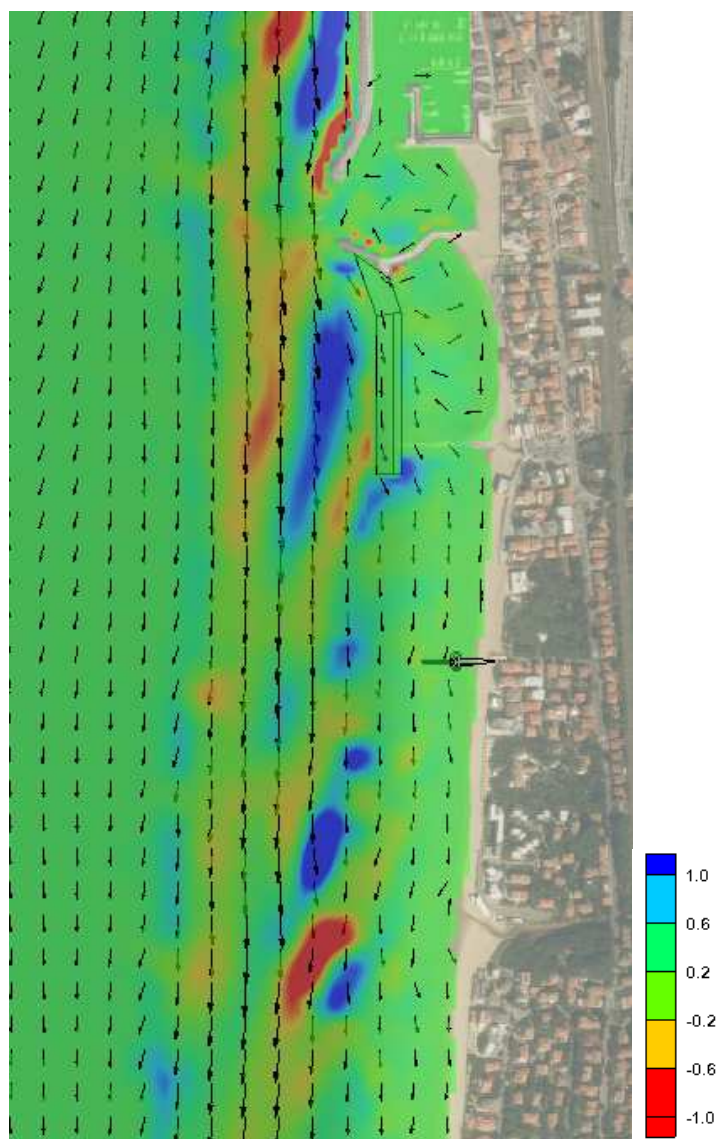


Figura 5 Situazione attesa deposito-erosione ipotesi progettuale 1- onda morfologica





**Figura 6 Situazione attesa deposito-erosione ipotesi progettuale 1- onda da maestrale**

2° alternativa: la realizzazione di tre pennelli più piccoli ma più vicini fra loro ed di dimensioni a diminuire verso sud, radicati a terra, il primo all'altezza del ristorante Paradisino (40 m emersi e 30 sommersi a -0.5m); il secondo all'altezza del ristorante Florida (40 m emersi e 20 sommersi a -0.5m), il terzo all'altezza di via Etruria (30 m emersi e 20 sommersi a -0.5m). Anche questa configurazione contribuisce ad una stabilizzazione delle correnti di ritorno (che si verificano tra un pennello ed il successivo) con una tendenza al deposito in prossimità del pennello stesso.

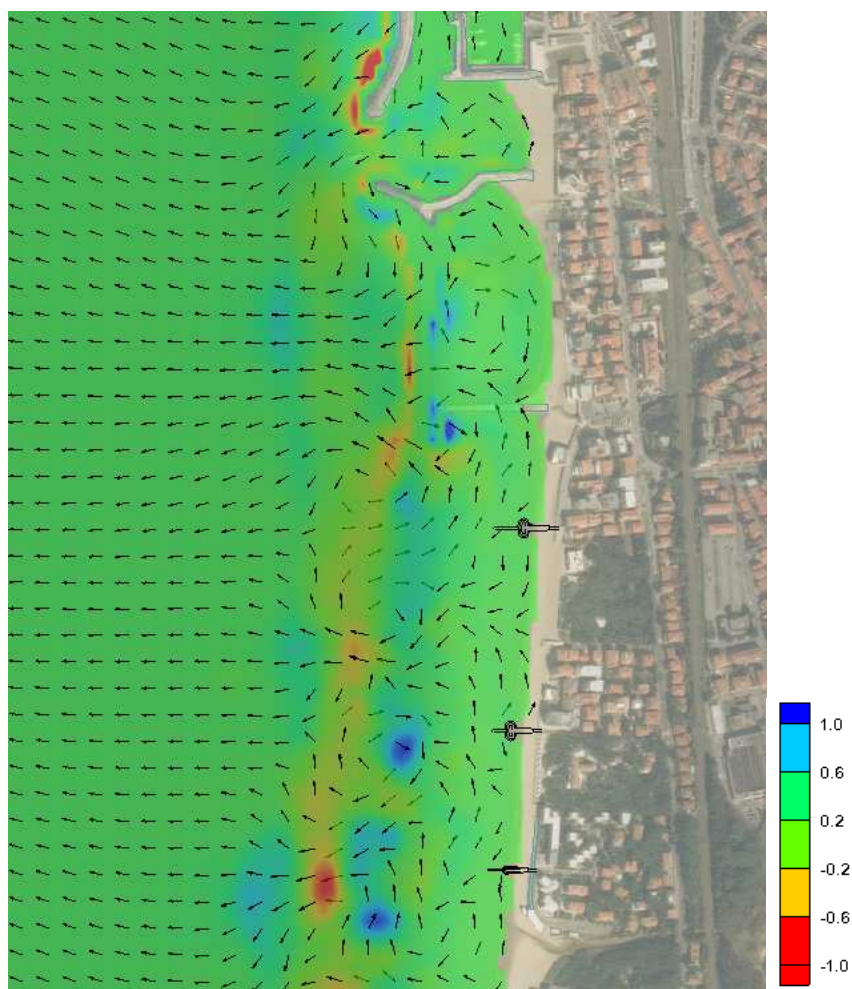
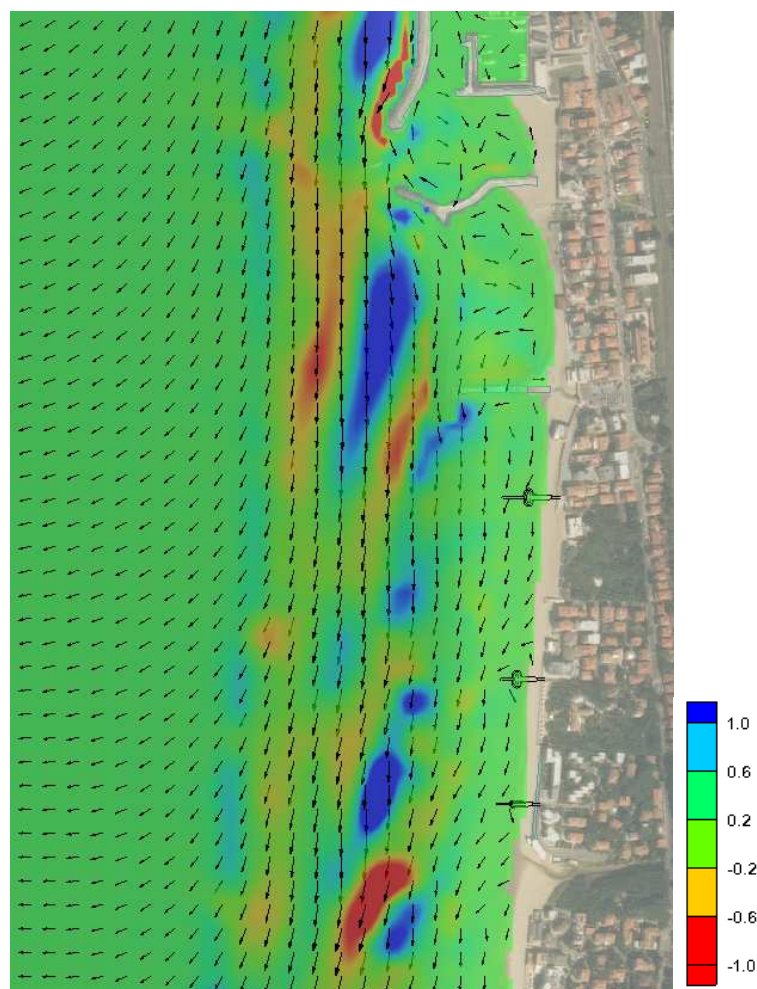


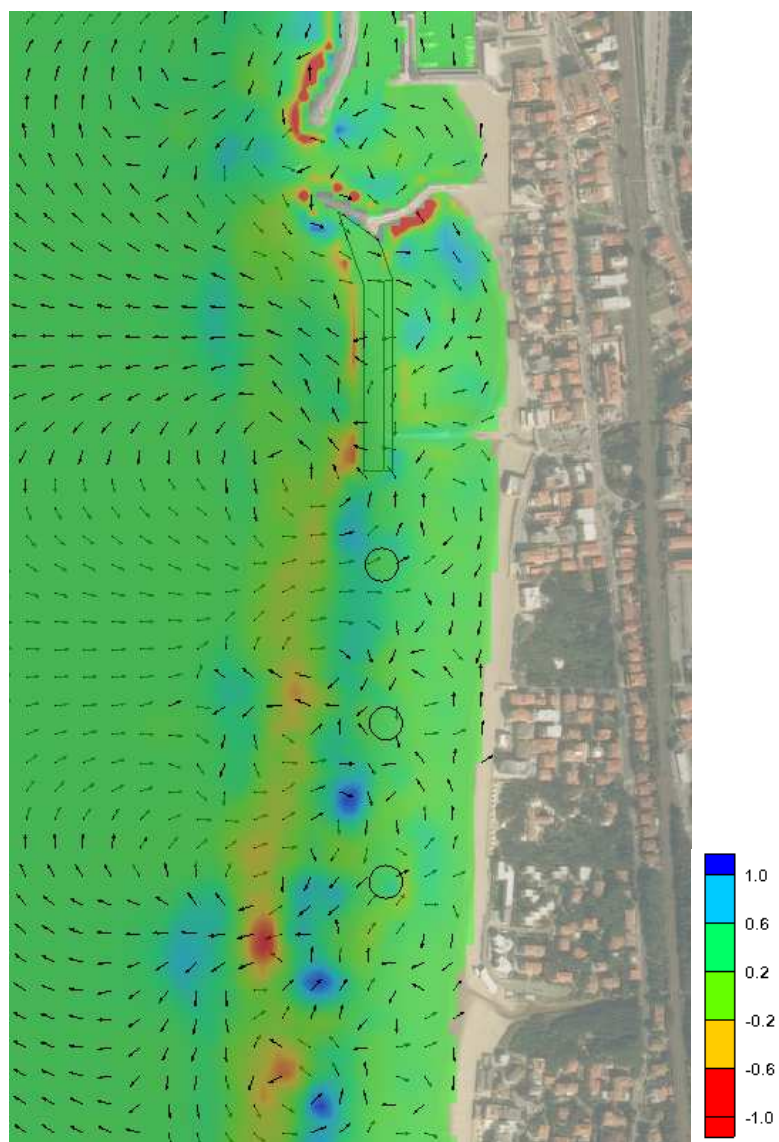
Figura 7 Situazione attesa deposito-erosione ipotesi progettuale 2- onda morfologica



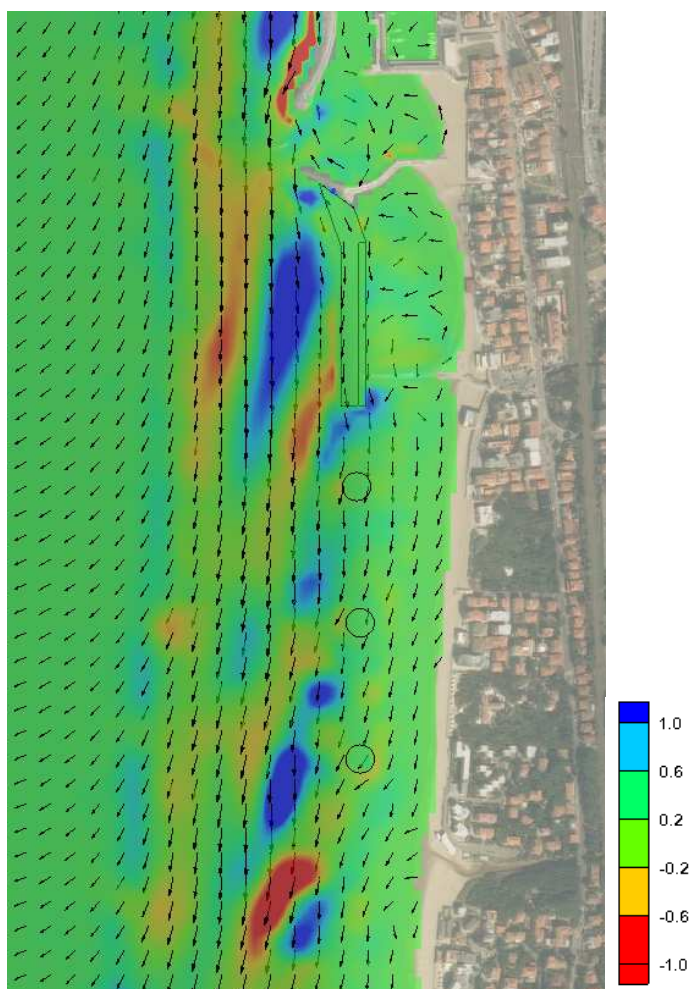
**Figura 8 Situazione attesa deposito-erosione ipotesi progettuale 2- onda da maestrale**

3<sup>a</sup> alternativa: l'esecuzione di tre isole sommerse. La configurazione a tre elementi dissipativi, siano essi pennelli od isole sommerse, appare un intervento più morbido e meno soggetto a marcati movimenti di sabbie; queste due soluzioni sono tra loro paragonabili. Si è preferito premiare la soluzione ad isole, certamente più innovativa, perché non emergente, in un tratto di costa sprovvisto di opere a mare che condizionano la fruizione delle spiagge e l'estetica ambientale. Gli effetti evidenziano una tendenza sedimentaria a tergo delle isole ed una migliore protezione dagli eventi di maestrale rispetto alle condizioni attuali (anche se in misura minore rispetto alla precedente ipotesi)





**Figura 9 Situazione attesa deposito-erosione ipotesi progettuale 3- onda morfologica**



**Figura 10 Situazione attesa deposito-erosione ipotesi progettuale 3- onda da maestrale**

L'ultima ipotesi analizzata (la quinta) prevede la realizzazione di tre isole a sud, il mantenimento del pennello esistente e la sostituzione della scogliera sommersa con una quarta isola; questa configurazione ha rilevato notevoli interferenze tra le opere esistenti di protezione dell'imboccatura portuale, che sono di forma non lineare, e l'isola che andrebbe a sostituire l'attuale scogliera sommersa. Il maggiore contenuto energetico delle onde nella zona precedentemente occupata dalla cella ha ripercussioni anche nella parte a sud dove più intense sono le movimentazioni di materiale dove le nuove isole incidono solo parzialmente. Il regime correntometrico risultante scoraggia questa configurazione.

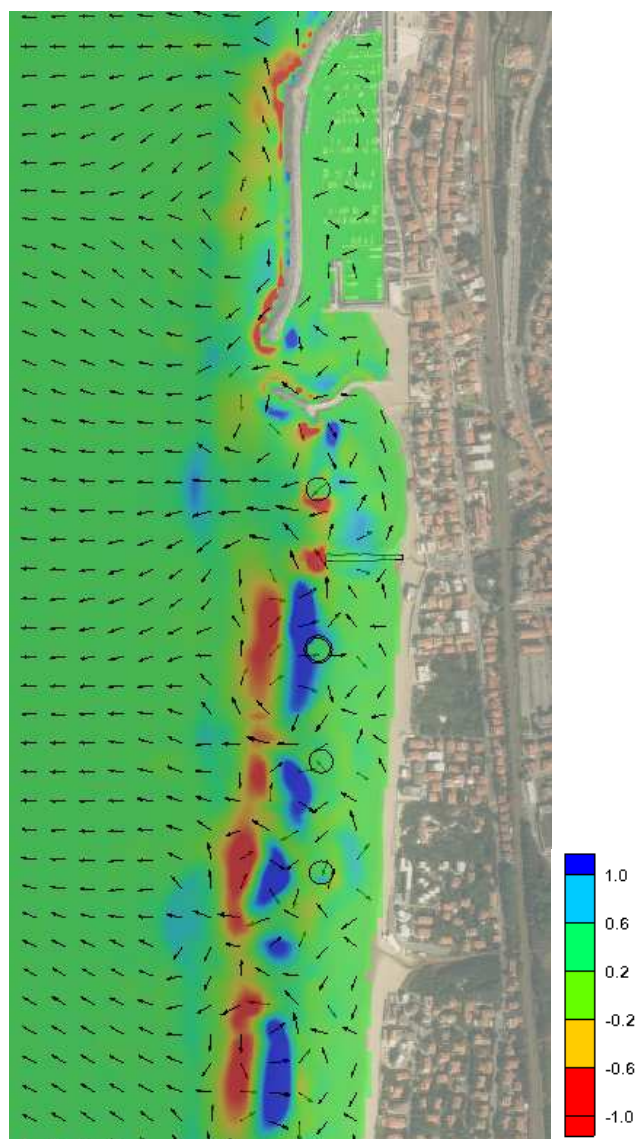
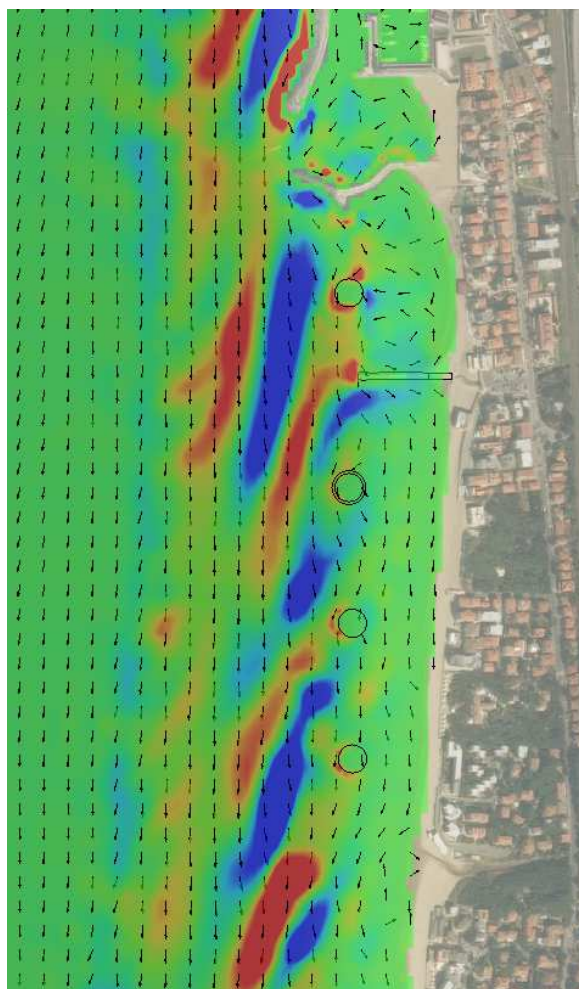


Figura 11 Situazione attesa deposito-erosione ipotesi progettuale 5- onda morfologica



**Figura 12 Situazione attesa deposito-erosione ipotesi progettuale 5- onda da maestrale**

In conclusione, di tutte le configurazioni, si è ritenuta la più valida quella di realizzare l'allargamento della scogliera sommersa e la realizzazione delle tre isole a sud.

Lo studio ha comunque evidenziato la necessità di effettuare un ripascimento anche per contrastare la tendenza sedimentaria di tipo trasversale. In particolare è necessario prevedere nuovi apporti di materiale di granulometria leggermente superiore a quello presente in sito (diametro 0.8-1mm).

## 2.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Per input progettuale, si è diviso l'intervento in un primo stralcio ed in un'opera di completamento. La proposta progettuale di primo stralcio, finalizzata appunto alla risoluzione dei problemi più immediati, e sicuramente ottimale per la verifica dei modelli matematici impiegati.

- I stralcio:



- a) Prevede la rimessa in sagoma dell'attuale scogliera sommersa, il suo allargamento fino a raggiungere la larghezza di 30 m in sommità immersa alla - 1.00; per un tratto di circa 30 m a nord si prevede di eseguire tutta la scogliera con la sommità alla quota di - 1,50 m per favorire un ricircolo delle acque;
- b) Prevede un ripascimento di materiale proveniente da cava avente granulometria  $D_{50}$  0,8 mm-1 mm, maggiore di quella ritrovata in situ e/o apportata precedentemente; tale differenza di granulometria rende molto più stabile l'arenile, che si prevede possa creare un avanzamento della linea di riva, nella sua parte più arretrata, di circa 15/20 mt;
  - Completamento:
    - a) le opere di completamento riguarderanno la costruzione delle tre isole di attenuazione della discontinuità dell' arenile dal suo stato di difeso a naturale, un ulteriore versamento di 5.000 mc di materiale a supporto di localizzate erosioni e l'eventuale modifica del varco nord della scogliera sommersa nel tratto posto a - 1,50 mt. Le tre piattaforme isola saranno costruite con massi di dimensioni comprese tra 1.000 kg e 3.000 kg cad imbasate quella a nord su fondali medi di 2.00 mt per un diametro di 40 mt, quella centrale su fondali medi di 2,75 mt per un diametro di 40 mt, e quella a sud su fondali medi di 2.40 mt per un diametro di 40 mt, le isole saranno imbasate a - 0,50 mt sotto il livello dell'attuale fondale.

## 2.3 ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

L'Amministrazione comunale di San Vincenzo è da tempo impegnata sul fronte della salvaguardia degli arenili sul proprio territorio, firmando, tra l'altro, un accordo di ricerca nel giugno 2015 con il Dipartimento di Scienza della Terra dell'Università di Firenze per lo studio della "Dinamica morfologica e sedimentaria del litorale di san Vincenzo". Tale studio ha analizzato le variazioni della linea di riva avvenute negli ultimi anni per effetto dell'ampliamento del porto e delle opere realizzate in prossimità dello stesso, evidenziando criticità e problematiche attuali del litorale nello stesso tratto in cui è stato programmato l'intervento 2016-DC-8 di cui alla DGR 433/2016.

La finalità del suddetto intervento "Ripascimento dell'arenile di San Vincenzo è quella di conferire alla spiaggia di San Vincenzo una forma che consenta l'assorbimento delle mareggiate più intense, obiettivo che è connesso e strettamente funzionale anche alla gestione del Demanio Marittimo di competenza del Comune. E' quindi risultato necessario progettare il suddetto intervento tenendo conto delle criticità e problematiche attuali del litorale evidenziate dallo studio della dinamica di cui sono riportate le conclusioni in premessa alla presente relazione

L'intervento di progetto è stato commissionato dal Comune di San Vincenzo che risulta essere soggetto attuatore con disponibilità di risorse economiche già stanziata da finanziamenti regionali sulla base dell'accordo di collaborazione per la progettazione dell'intervento 2016-DC-8 *Ripascimento dell'arenile di San Vincenzo* DGR 433/2016.

L'intervento di ripascimento potrà essere associato alla realizzazione di opere di basso impatto ambientale e/o alla riconfigurazione delle strutture esistenti; l'intervento potrà essere suddiviso in più lotti funzionali su predisposti progetti definitivi e/o esecutivi a partire da una progettazione di fattibilità tecnica ed economica che affronti il riequilibrio complessivo del litorale a sud di San Vincenzo. La finalità del presente progetto preliminare persegue tali indirizzi.

Il quadro economico dell'intervento globale di sistemazione del litorale a sud di san Vincenzo è il seguente:

|  |     |              |                       |
|--|-----|--------------|-----------------------|
| <b>SOMME PER LAVORI</b>  |     |              |                       |
| Lavori a base di appalto del primo stralcio                          |     | € 803 272.13 |                       |
| Costi della sicurezza non soggetti a ribasso                         | 3%  | € 24 098.16  |                       |
| <b>Totale per lavori di primo stralcio</b>                           |     | € 827 370.29 | € 827 370.29          |
|  |     |              |                       |
| Lavori a base di appalto di completamento                            |     | € 729 279.75 |                       |
| Costi della sicurezza non soggetti a ribasso                         | 3%  | € 21 878.39  |                       |
| <b>Totale per lavori di completamento</b>                            |     | € 751 158.14 | € 751 158.14          |
|  |     |              |                       |
| <b>IMPORTO COMPLESSIVO PER LAVORI</b>                                |     |              | € 1 578 528.44        |
|  |     |              |                       |
| <b>SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>                     |     |              |                       |
| Imprevisti   | 5%  |              | € 78 926.42           |
| Spese Tecniche   |     |              |                       |
| Progetto di fattibilità e di primo stralcio (compresa C.N.P.A.I.A. ) |     |              | € 40 040.00           |
| Progetto di completamento (compresa C.N.P.A.I.A. )                   |     |              | € 40 000.00           |
| Direzione Lavori di I stralcio                                       |     |              | € 35 000.00           |
| Direzione Lavori di Completamento                                    |     |              | € 30 000.00           |
| Coordinamento della Sicurezza  |     |              | € 30 000.00           |
| Analisi, rilievi e campionamenti                                     |     |              | € 50 000.00           |
| Monitoraggio durante e post opera nei successivi due anni            |     |              | € 50 000.00           |
| Spese per Commissioni Giudicatrici                                   |     |              | € 10 000.00           |
| <b>Sommano</b>   |     |              | € 363 966.42          |
|  |     |              |                       |
| <b>Totale imponibile IVA</b>   |     |              | € 1 942 494.86        |
|  |     |              |                       |
| IVA  | 22% |              | € 427 348.87          |
|  |     |              |                       |
| <b>TOTALE</b>  |     |              | <b>€ 2 369 843.73</b> |

I prezzi applicati sono stati desunti dal prezzario Regione Toscana Provincia di Livorno del 2016 e dove non presenti nel prezzario del Provveditorato OO.PP della Toscana ed 2011.

Le aree interessate dal progetto sono sul demanio marittimo e sugli specchi acquei territoriali e non interessano diritti di soggetti terzi per cui non sono necessarie procedure di esproprio né eventuali spese per rimborsi/indennizzi a terzi.

### 3 PREFATTIBILITA' AMBIENTALE

#### 3.1 ELEMENTI DI COMPATIBILITÀ E CONFORMITÀ

Relativamente alle opere da realizzare, l'area è soggetta a:

- Procedura di autorizzazione all'immissione in mare di materiali ai sensi della LRT 80/2015
- Procedura di verifica di assoggettabilità ai sensi dell'art 43 comma 2 della LR 10/ 2010
- Procedura di autorizzazione doganale ex art 19 D.l.vo 08/11/90 n° 374
- Procedura di rilascio del nulla osta demaniale da parte dell'Ufficio Demanio del comune di San Vincenzo
- Procedura per il rilascio del permesso a costruire art 134 comma 3 LRT 10/11/2014 n° 65

#### 3.2 MISURE DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE

L'intervento permetterà di salvaguardare l'equilibrio della costa a sud del litorale di San Vincenzo con la conseguente difesa dell'abitato da danni da mareggiate. Non si rendono pertanto necessarie misure di compensazione o mitigazione particolari se non quelle connesse ad una corretta gestione del cantiere, in particolare per il controllo di rumore e polveri. In fase di realizzazione ed esercizio sarà comunque necessario attuare un monitoraggio di varie componenti ambientali e verificare l'entità delle modifiche intercorse. I principali parametri sono indicati in Tabella 1.

**Tabella 1 Componenti ambientali e parametri di monitoraggio.**

| COMPONENTE AMBIENTALE    | PARAMETRI DI CONTROLLO                                       |
|--------------------------|--|
| ATMOSFERA                | Qualità dell'aria: emissioni gassose ed emissioni di polveri |
| RUMORE                   | Livello Equivalente Ponderato A (L Aeq )                     |
| ACQUE COSTIERE ESTERNE   | Qualità delle Acque e parametri di balneazione               |
| FONDALI E LINEA DI COSTA | Rilievi batimetrici e topografici                            |
| ECOSISTEMI MARINI        | Monitoraggio delle biocenosi bentoniche                      |

### 4 ANALISI SOMMARIA DELLE TECNICHE COSTRUTTIVE E INDICAZIONE DELLE NORME



## TECNICHE DA APPLICARE;

Il lavoro di costruzione delle scogliere, sia quella longitudinale che quelle ad isola, dovrà essere eseguito, con massi di pezzatura del peso compreso tra 1 e 3 tonnellate cadauno, direttamente da mare con mezzi marittimi di limitato pescaggio e con approvvigionamento dei materiali da cave terrestri, trasporto a piarde (zone) di carico in porto protetto, caricamento su mezzo marittimo e scarico a mare nella configurazione di progetto, previo asportazione di strati di sabbia, spandimento nell'intorno e sostituzione con pietrame per uno strato di circa 50 cm sotto il fondale.

Il lavoro di ripascimento dovrà essere eseguito con scarico sull'arenile direttamente da camion e spandimento con escavatore cingolato.

## 5 cronoprogramma;

Si forniscono indicazioni sull'iter progettuale di I stralcio.

|  | giorni |
|--|--------|
| Progetto preliminare generale                      | 30     |
| Approvazione progetto preliminare generale         | 60     |
| Progetto definitivo di 1 stralcio                  | 30     |
| Approvazione progetto definitivo di primo stralcio | 60     |
| Progetto esecutivo di 1 stralcio                   | 30     |
| Delibera di approvazione e procedura di gara       | 60     |
| Consegna lavori                                    | 30     |
| Esecuzione lavori di 1 stralcio                    | 90     |
| Certificato di regolare esecuzione                 | 90     |

## 6 PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA DEI CANTIERI

Ai sensi dell'art. 216 c.4 del D. Lgs. n. 50/2016 e dell'art. 17 del D.P.R.207/2010, il presente documento ha lo scopo di tracciare, nella fase di progetto preliminare, le prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza.

Vengono a tale fine ripercorse le scelte progettuali, con particolare riferimento alla organizzazione dei cantieri e alla prevenzione dei rischi delle fasi di lavoro, e si espone la metodologia adottata per la definizione degli oneri della sicurezza necessari a garantire uniforme e coerente applicazione delle norme in materia di sicurezza.

Come previsto dalla normativa dei lavori pubblici, nelle successive fasi progettuali si dovrà quindi procedere, per i lavori svolti a terra, all'approfondimento delle soluzioni progettuali, anche in materia di sicurezza dei cantieri, e procedere alla redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, i

cui contenuti minimi sono stabiliti dall'allegato XV del D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i. "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro".

Per i lavori svolti a mare invece l'art. 88 comma 2 lettera f) del D. Lgs 81/2008 esclude dal suo campo di applicazione proprio i "lavori svolti in mare" (nel presente progetto riguardano la costruzione delle scogliere e delle isole). I suddetti lavori richiedono l'impiego di mezzi navali, pertanto ricadono nell'ambito di applicazione del codice della navigazione e della specifica legislazione (in particolare il D. Lgs. 271/99, il D. Lgs 272/99 e Legge 84/94) e sono sottoposti alle disposizioni delle Autorità Portuali, Autorità Marittime e Organizzazioni Portuali, quindi non ricadono nell'ambito di applicazione della Direttiva di cui al Titolo IV dei cantieri temporanei o mobili (D.Lgs. 81/2008). A titolo esplicativo sull'esclusione del Titolo IV del D.Lgs. 81/2008 per i lavori svolti in mare, si può far riferimento alla pubblicazione dell'INAIL: "Le cadute dall'alto per l'attività di lavoro marittimo: studio della casistica nosologica ed ipotesi di interventi preventivi" edizione 2013". Tenuto conto delle considerazioni sopraesposte e della normativa attualmente in vigore (D. Lgs n. 271/99) che non individua per i lavori svolti in mare e su mezzi marittimi né la figura del Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione né il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione né tantomeno l'obbligatorietà di redigere un Piano di Sicurezza e Coordinamento né di prevedere la stima dei relativi costi sulle attività. Come indicato all'art. 28 del D.Lgs 271/99 l'attività di vigilanza sull'applicazione della normativa in materia di tutela della salute e sicurezza del lavoro a bordo delle navi o unità di cui all'articolo 2, è di competenza dell'Autorità marittima, delle Aziende Unità sanitarie locali e degli Uffici di sanità marittima.

Resta onere dell'impresa rispettare tutte le leggi di settore per l'impiego di mezzi marittimi. In particolare, oltre alla suddetta normativa, si richiama la direttiva INAIL edizione 2014 "guida per la navigazione sicura e per la gestione delle emergenze.

## **6.1 INDICAZIONI PER LA STESURA DEL PSC**

Le opere in progetto consistono principalmente nella sistemazione e nell'allargamento di sezione della scogliera sommersa esistente ed antistante il litorale di San Vincenzo nella zona immediatamente a sud della Marina e nella realizzazione di alcune isole sommerse sempre a sud della marina. Nella figura che segue si riportano le zone di intervento.



**Figura 13. Zona di intervento immediatamente a sud della Marina**

La necessaria armonizzazione delle diverse parti che compongono il Piano di Sicurezza e Coordinamento sarà ottenuta verificando la corretta integrazione dei programmi lavori e dell'avanzamento delle attività ovvero gestendo con particolare cura i transitori caratterizzati da sovrapposizioni temporali e spaziali. La prescritta collaborazione tra le figure dei progettisti delle opere

civili e/o specialistiche e il coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione permetterà il raggiungimento dei risultati auspicati.

Nell'articolazione proposta del piano di sicurezza e coordinamento particolare attenzione dovrà essere rivolta alla separazione dei contenuti descrittivi da quelli prettamente prescrittivi al fine di rendere più efficace l'applicazione del piano in fase esecutiva.

I contenuti del Piano di Sicurezza e Coordinamento dovranno rispettare quanto previsto dal D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008, dove nell'allegato XV sono indicati i contenuti minimi dei piani di sicurezza e coordinamento. Così come prescritto dagli articoli dell'allegato appena citato la parte generale del Piano di Sicurezza approfondirà tra gli altri i seguenti temi:

- inquadramento generale dei lavori (art. 2.1.2. comma a);
- individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza e le misure di coordinamento (art. 2.1.2. comma b e f);
- organizzazione del servizio di pronto soccorso e emergenze (art. 2.1.2. comma h);
- cronoprogramma e programmazione dei lavori (art. 2.1.2. comma i);
- organizzazione del cantiere ed interferenze con il traffico e più in generale con l'ambiente esterno (art. 2.2.1);
- stima analitica dei costi con individuazione degli oneri specifici e di quelli contenuti nelle voci di prezzo (art. 4.1).

I capitoli specifici dedicati ai lotti/macrofasi di lavoro omogenei affronteranno, come prescritto nell'art. art. 2.1.2. comma c e d dell'allegato XI, i seguenti punti:

- l'analisi e valutazione dei rischi in riferimento all'area ed all'organizzazione dello specifico cantiere, alle lavorazioni interferenti ed ai rischi aggiuntivi rispetto a quelli specifici propri dell'attività delle singole imprese esecutrici e lavoratori autonomi;
- le scelte progettuali adottate;
- la descrizione delle attrezzature delle macchine e degli impianti;
- l'individuazione e la progettazione dei dispositivi di protezione collettiva.

Nei contenuti del PSC vi sarà un capitolo orientato alla fase dei lavori che permetta di aiutare a sviluppare la valutazione dei Piani Operativi di Sicurezza, proponendo degli strumenti idonei. Si ricorda che il POS dovrà essere redatto da ogni impresa esecutrice (D. Lgs. 81/08-All.XV art. 3.2.) e dovrà almeno contenere le prescrizioni di prevenzione e protezione e le relative modalità di lavorazione ipotizzate per le singole fasi di lavoro, proponendo, se dal caso, tutte le integrazioni e modifiche ritenute necessarie sulla base della esperienza dell'impresa, delle modalità effettive di esecuzione delle singole fasi e sulla base delle attrezzature effettivamente utilizzate in cantiere, nonché tutti gli altri adempimenti previsti dalla vigente normativa.

Nei paragrafi seguenti si descrivono i punti salienti del progetto ed i principali punti in materia di sicurezza, con particolare attenzione ad esempio alla cantierizzazione ed alla valutazione dei rischi

per lavorazioni principali. Il paragrafo finale è dedicato alla redazione delle linee guida per la stima degli importi totali per l'attuazione della sicurezza non soggetti a ribasso che comprendono sia i costi della sicurezza da prevedere alla luce di quanto riportato nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento del singolo cantiere (art. 100 del D.Lgs. n.81/2008 e s.m. e i), sia gli oneri della sicurezza che l'appaltatore che l'appaltatore deve porre in essere "ex lege" (art. D.Lgs. n.81/2008 e s.m. e i. e, in particolare, quelli contenuti negli artt. 96 e 97 e nell'allegato XIII del citato D.Lgs. n.81/2008 e s.m. e i). Si riporta anche la stima di massima dei costi e degli oneri anzi detti.

Compito del PSC sarà quello di sviluppare tutti i contenuti indicati (in alcuni casi sviluppati solo a livello descrittivo) per raggiungere un livello maggiormente prescrittivo come richiesto dalla vigente Normativa.

## **6.2 ORGANIZZAZIONE DI CANTIERE**

Vista la vocazione fortemente turistica dei luoghi di intervento, le lavorazioni dovranno essere effettuate in periodi differenti da quelli estivi in modo da non avere interferenze tra il cantiere e i turisti.

Nelle aree di cantiere in generale è da prevedere l'installazione di strutture operativo-logistiche quali ad esempio il deposito materiali, strutture di servizio per gli operai (spogliatoi, w.c., docce ed eventuale mensa munita di sedili e tavoli dove vi sono più di 30 dipendenti che rimangono durante gli intervalli di lavoro per i pasti o nei cantieri in cui i lavoratori sono esposti a sostanze particolarmente insudicianti o lavorano in ambienti molto polverosi ed insalubri), box ad uso ufficio, zone di sosta per le macchine operatrici e degli autoveicoli degli addetti ai lavori, spazi per il deposito di materiali di risulta ed eventuali zone per la produzione di conglomerati e simili.

Le aree di cantiere dovranno essere adeguatamente delimitate con recinzioni e segnalate da opportuna cartellonistica. Preferibilmente dovranno essere fisicamente divisi gli accessi pedonali da quelli dei veicoli.

I principali rischi provenienti dall'ambiente sono rappresentati dalle condizioni del mare e dalle interferenze con i non addetti ai lavori. In particolare le lavorazioni dovranno essere interrotte ogni qual volta lo stato di moto ondoso non permette di svolgere le attività in piena sicurezza per i mezzi e gli addetti ai lavori. Allo stato attuale dell'iter di progettazione, si può ipotizzare che i mezzi marittimi operino con onde alte sino a 50 cm, mentre le lavorazioni da terra si interrompano per tempo prima che il massimo livello liquido raggiunto dalle onde arrivi a bagnare il piano di lavoro e della viabilità carrabile e pedonale. I mezzi meccanici, gli attrezzi, i prodotti utilizzati ecc. dovranno in tal caso essere spostati e posti in sicurezza in modo da non essere raggiunti dalle acque. Tale spostamento dovrà avvenire anche al termine delle lavorazioni giornaliere e comunque prima di ogni periodo in cui l'Impresa non si trovi più in cantiere con i propri addetti ai lavori.

Le interferenze con i non addetti dovranno essere limitate oltre che con idonee recinzioni e segnalazioni, con lo svolgere le lavorazioni come già anticipato in periodi diversi da quello estivo.

La viabilità di accesso alle zone di lavoro deve essere sempre tenuta libera da depositi e da qualsiasi altro ostacolo in modo che sia in ogni momento percorribile dai mezzi di soccorso oltre che da quelli operativi.

Per quanto riguarda i rischi verso l'ambiente esterno devono essere tenuti sotto controllo i fenomeni di inquinamento acustico, emissioni di polveri e proiezioni di materiale: poiché, fuori dal periodo estivo, si è in un contesto scarsamente abitato e data la tipologia di lavorazioni da svolgere, a questo livello di progettazione non si ritiene necessario prevedere particolari misure preventive. Altro aspetto da considerare per la particolarità della zona di costruzione è l'evitare ogni forma di inquinamento del terreno in loco e del mare: non dovranno essere lasciati nessun tipo di residui di lavorazione, dalle macchine si dovrà controllare attentamente che non fuoriescano sostanze inquinanti oltre il normale uso delle stesse e porre particolare attenzione nell'uso di eventuali sostanze inquinanti (diluenti, vernici ecc.) e al deposito di combustibili e comunque di prodotti che possono creare inquinamento. Tali prodotti devono essere posizionati in luoghi sicuramente non raggiungibili dal moto ondoso.

La costruzione della scogliera e delle isole deve essere adeguatamente segnalata con boe. Durante le fasi di costruzione, nessun natante può avvicinarsi alla zona di lavoro, pena la sospensione immediata delle lavorazioni. A tale scopo, l'Impresa esecutrice dovrà chiedere le opportune autorizzazioni e ordinanze di divieto di accesso alle aree alla competente Delegazione di Spiaggia/Capitaneria di Porto.

Le eventuali piste realizzate per lo sversamento del materiale di ripascimento devono essere rese stabili e libere per il passaggio dei mezzi. La larghezza minima per il passaggio dei mezzi non può essere inferiore a 3 metri. Il passaggio dei mezzi al di sopra delle piste durante la fase di retromarcia deve comunque essere adeguatamente assistito da personale a terra. I mezzi non devono incontrarsi al di sopra delle piste. Non vi devono inoltre essere interferenze tra i mezzi di rifornimento del materiale lapideo e gli escavatori posti sul fronte dell'opera: dovranno essere mantenute le giuste distanze affinché non vi sia la possibilità di contatti accidentali o, in alternativa, la sospensione delle attività dell'escavatore.

Ogni mezzo destinato allo spostamento e sollevamento dei massi, deve avere capacità adeguata in relazione alla dimensione e al peso dei massi da spostare. Deve inoltre possedere le necessarie autorizzazioni e certificazioni, comprese quelle di manutenzione, per l'attività di sollevamento massi.

Il personale a terra deve sempre mantenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi, in particolare fuori da raggio di azione di escavatori e mezzi simili.

### **6.3 STIMA SOMMARIA DEI COSTI PER L'ATTUAZIONE DELLE MISURE DI SICUREZZA**

Con riferimento ai costi della sicurezza da prevedere secondo quanto riportato nel P.S.C., in particolare il D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008, allegato XV, art. 4.1.1, stabilisce che il piano di Sicurezza

e Coordinamento dovrà prevedere la valutazione analitica dei costi della sicurezza, suddivisi nelle seguenti tipologie:

- a. apprestamenti previsti nel PSC;
- b. misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;
- c. impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;
- d. mezzi e servizi di protezione collettiva;
- e. procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza;
- f. eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- g. misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

Al presente stato di progettazione si stima che i costi della sicurezza derivanti dalla futura redazione del PSC siano pari al 3% dell'importo delle lavorazioni.