COMUNE DI VENTIMIGLIA

REGIONE LIGURIA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA DI AGGIORNAMENTO E COMPLETAMENTO

del "progetto preliminare Regione Liguria Luglio 2001 per la difesa e ripascimento delle spiagge tra Capo Mortola e Capo Sant'Ampelio

STRALCIO PER IL LITORALE DI VENTIMIGLIA: SPIAGGE DEL CENTRO ABITATO COMPRESE TRA VIA LAMBOGLIA E LA FOCE DEL FIUME ROIA

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

2

data

Aprile 2021

A	PRIMA STESURA	Aprile 2021

PROGETTO:

STUDIO SIRITO

Savona

Ing. Giorgio Sirito

Ing. Roberto Sirito

Geom. Vittorio Sirito

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

INDICE

1 - UBICAZIONE GEOGRAFICA DEL LITORALE DI VENTIMIGLIA - RETICOLO IDROGRAFICO (Tav.3)..... 1

2 - ESPOSIZIONE MARITTIMA (Tavv.1-2-3)..... 1

3 - GLI STUDI EFFETTUATI NELLA PARTE PRIMA CONOSCITIVA..... 1

4 - ELENCO ELABORATI..... 2

5 - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELLE SPIAGGE (Fascicolo 3) 3

6 – RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE – TOMO 1: *l'evoluzione storica delle spiagge* (Fascicolo 4) 3

7 - RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE - TOMO 2 (Fascicolo 5)..... 6

8 - RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE - TOMO 3: *Studio meteomarino e predimensionamento della Secca sommersa P* (Fascicolo 6)..... 7

9 - I CRITERI DI INTERVENTO 8

10 - IL PROGETTO 9

11 - LE OPERE FISSE 11

12 - LA BARRA DI FOCE DEL ROIA 12

13 - GLI INERTI NECESSARI PER I RIPASCIMENTI 12

14 - I MASSI NECESSARI 12

15 - SCENARIO A - SUNTO DELLA STIMA DEI LAVORI SUDDIVISA IN N°4 STRALCI AFFERENTI ALLE DIVERSE CELLE LITORALI..... 13

16 - SCENARIO A - QUADRI ECONOMICI DEGLI STRALCI AFFERENTI ALLE DIVERSE CELLE LITORALI 14

17 - SCENARIO B - SUNTO DELLA STIMA DEI LAVORI SUDDIVISA IN N°4 STRALCI AFFERENTI ALLE DIVERSE CELLE LITORALI..... 15

18 - SCENARIO B - QUADRI ECONOMICI DEGLI STRALCI AFFERENTI ALLE DIVERSE CELLE LITORALI 16

PARTE PRIMA CONOSCITIVA

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

PARTE PRIMA CONOSCITIVA

1 - UBICAZIONE GEOGRAFICA DEL LITORALE DI VENTIMIGLIA - RETICOLO IDROGRAFICO (Tav.3)

1.1 - Ubicazione geografica

Il litorale di Ventimiglia appartiene all'unità fisiografica Regione Liguria compresa tra il Confine con la Francia e Capo Sant'Ampelio e, nel suo ambito, al paraggio che si estende dal Porto di Ventimiglia a Capo Sant'Ampelio.

1.2 - Reticolo idrografico

Nella tratto di spiaggia del centro oggetto della progettazione si immettono procedendo da Ovest verso Est:

il Fiume Roia al confine Ovest (672 km^2); il Rio San Secondo (1,43 km^2), il cui sbocco a mare è situato sotto il Belvedere Resentello; il Rio delle Vacche (< 1 km^2) a ridosso della Secca semiaffiorante "R"; il Torrente Nervia (195 km^2) ubicato 200 metri circa di distanza a Levante della zona di progetto.

2 - ESPOSIZIONE MARITTIMA (Tavv.1-2-3)

Il litorale di Ventimiglia è parte del tratto della costa del Ponente Ligure che dalla Foce del Roia al Kursaal di Bordighera si mantiene mediamente frontale alla direzione di provenienza del mare di S-SSW, cosicchè è investito sia dal Libeccio che dallo Scirocco. Ne deriva un regime di oscillazioni accentuate della linea di riva, sempre in movimento nell'ambito delle singole celle.

3 - GLI STUDI EFFETTUATI NELLA PARTE PRIMA CONOSCITIVA

Gli studi sono stati sviluppati utilizzando materiali di archivio sia dello Studio Sirito sia della Regione.
Sono così state acquisite le notizie sugli habitat marini, sull'evoluzione storica delle spiagge, sul clima marittimo, sui fondali al largo, sulle variazioni delle linee di riva e delle normative statali che hanno inciso sulle spiagge nei diversi periodi.
Altre notizie sono state acquisite sul campo con la documentazione fotografica e con i rilievi topografici delle spiagge emerse.

Tutto ciò è stato compendiato in nove elaborati descrittivi integrati da 12 tavole grafiche, come da elenco elaborati che segue al **capitolo 4** e che è anche l'oggetto del **Fascicolo 1**.

Le planimetrie **Tavole N°1** e **N°2** allegate sono orientate a Nord, essendo derivate da carte nautiche.

Tutte le altre planimetrie invece sono orientate secondo le esigenze di formato e viste da terra. Così sono quindi le successive **Tavole N° 3-4-5-6-7**.

4 - ELENCO ELABORATI

Gli elaborati che contengono i risultati dello studio sono i seguenti:

FASCICOLI:

1 - Elenco elaborati
2 - Relazione illustrativa e tecnica

Parte prima conoscitiva

3 - Documentazione fotografica delle spiagge
4 - Relazioni Tecniche Specialistiche - Tomo 1:
L'evoluzione storica delle spiagge
5 - Relazioni Tecniche Specialistiche - Tomo 2:
- Gli habitat marini dinanzi al litorale di Ventimiglia
- I rilievi topografici e batimetrici
- Le sezioni di spiaggia
- Le opere fisse di difesa
6 - Relazioni Tecniche Specialistiche - Tomo 3:
Studio meteomarino e predimensionamento della Secca sommersa P

Parte seconda: progetto di intervento

7 - Fascicolo economico:
- Premessa
- Sunti delle stime Scenari A e B
- Riepilogo dei materiali Scenari A e B
- Elenco prezzi
- Analisi dei prezzi
- Computo metrico estimativo Scenario A
- Calcolo delle spese tecniche Scenario A
- Computo metrico estimativo Scenario B
- Calcolo delle spese tecniche Scenario B
- Quadri economici Scenario A
- Quadri economici Scenario B
8 - Studio preliminare ambientale
9 - Relazione paesaggistica

TAVOLE GRAFICHE:

Parte prima conoscitiva

Tav. 1 - Collocazione geografica del paraggio (1:250.000 - 1: 100.000)
Tav. 2 - Settore di traversia e fetch geografici (1:4.000.000)
- Rosa del moto ondoso annuale
Tav. 3 - Unità fisiografica (1:25.000)
- Paraggio (1:25.000)
- Planimetria di insieme da capo Sant'Ampelio al fiume Roia e batimetriche al largo (1:5.000)
Tav. 4 - Gli habitat marini dinanzi al litorale di Ventimiglia (1:5.000)
Tav. 5 - Stato di fatto:
- planimetria di rilievo dal torrente Nervia al Fiume Roia (1:2.000)
- ortofoto (2.000)
Tav. 6 - Stato di fatto:
raffronto delle linee di riva storiche dal torrente Nervia al fiume Roia (1:2.000)

Parte seconda: progetto

Tav. 7 - Progetto:
Planimetria di progetto (1:2.000)

Tav. 8 - Progetto:
sezioni di spiaggia: dalla Sez.1 alla Sez.5 (1:500) (Celle litorali 18 e 19, tra il Pennello "P1" ed il Pennello "Q") e calcolo volume e peso Pennello da salpare A

Tav. 9 - Progetto:
sezioni di spiaggia: dalla Sez.6 alla Sez.11 (1:500) (Celle litorali 20 e 21, tra il Pennello "P1" ed il Pennello "R")

Tav. 10 - Progetto:
sezioni di spiaggia: dalla Sez.12 alla Sez.16 (1:500) (Cella litorale 36, tratto dal Pennello "S" alla Scogliera "D") e calcolo volume e peso Scogliere da salpare B e C

Tav. 11 - Progetto:
sezioni di spiaggia: dalla Sez.17 alla Sez.22 (1:500) (Cella litorale 36, tratto dalla Scogliera "D" alla Foce del Roia) e calcolo volume e peso Scogliera da salpare D

Tav. 12 - Progetto:
- Secca sommersa P:
  pianta, sezioni e computi (1:1.000 – 1:500)
- pennello semisommerso T:
  pianta, sezioni e computi

Tav.13 - Aspetto presunto delle spiagge finite (1:2.000)

Tav.14 - Ortofoto di raffronto fra lo "stato zero" e l'aspetto presunto all'ultimazione dei lavori (1:5.000)

Nei capitoli seguenti si illustrano brevemente gli argomenti sviluppati in maniera particolareggiata nei diversi elaborati.

5 - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELLE SPIAGGE (Fascicolo 3)

Le riprese fotografiche sono state effettuate nel mese di Febbraio 2021, ed integrate nel **Fascicolo 3** con le fotografie aeree della Regione Liguria.
La documentazione fotografica oltre alle spiagge ha anche riguardato le opere fisse, moli e pennelli, descritte al **Fascicolo 5** alla voce "Le opere fisse di difesa".

6 – RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE – TOMO 1: *l'evoluzione storica delle spiagge* (Fascicolo 4)

E' questa una ricerca d'archivio, basata sui seguenti documenti:

- Per i tempi antichi, *la carta della costa di Ventimiglia* e *la carta della costa di Bordighera*, dell'Atlante dei domini della Repubblica di Genova – 1773 di Matteo Vinzoni.
- *Le spiagge della riviera ligure* - CNR (Ascari, Baccino, Sanguineti) - 1937 con notizie dal 1807 al 1928.
- *L'Archivio Studio Sirito*:
  - normativa del settore
  - appunto sul colloquio anno 2000 con il Genio Civile OO.MM. di Genova
  - appunto sul colloquio anno 2000 Allavena – Simonetti
  - accordo di programma fra i 4 Comuni di Bordighera, Vallecrosia, Camporosso, Ventimiglia e la Regione Liguria
  - il concorso di progettazione
  - il progetto preliminare di intervento Luglio 2001 e l'elaborato aggiuntivo Aprile 2002

- l'iter realizzativo autonomo del Comune di Ventimiglia:
  verbali di consegna e di ultimazione dei lavori di ripascimento della spiaggia di Ventimiglia di 1°lotto e 2°lotto.

- Regione Liguria: PTC della Costa con gli indirizzi e criteri informativi per la difesa della costa ed il ripascimento degli arenili.
- Per i tempi recenti, dal 1944 ai ns. giorni, le linee di riva a date successive, elaborate da foto aeree dalla Regione Liguria. Dette linee di riva sono riportate alla **Tavola 6**.

Per un sunto dei risultati della ricerca effettuata si riporta qui di seguito, il capitolo 11 del **Fascicolo 4** "Conclusioni sulla evoluzione storica delle spiagge di Ventimiglia":

11 – CONCLUSIONI DELLA RICERCA STORICA

11.1 – Evoluzione storica delle spiagge

Il litorale del centro di Ventimiglia è stato sempre orlato da spiaggia per tutta la sua lunghezza, pur con alterne vicende. Le spiagge erano alimentate dal Fiume Roia, un importante corso d'acqua che sfocia all'estremità di Ponente delle spiagge, il secondo fiume della Liguria con un bacino di 672 km^2. Un altro importante corso d'acqua, il Nervia, con un bacino di di 195 km^2, sfocia all'estremità di Levante delle spiagge di Ventimiglia, al confine con Vallecrosia, ed alimenta le spiagge sottoflutto dei Comuni di Camporosso, Vallecrosia e Bordighera.

Le sabbie di questi due corsi d'acqua erano trasportate verso Levante, sotto l'azione del mare dominante di Libeccio, fino ad Ospedaletti ed oltre, ma le secche naturali semiaffioranti dinanzi al Capo di Sant'Ampelio fungevano da spalla di sottoflutto per mantenere una buona profondità di spiaggia dinanzi a Bordighera (vedi il rigonfiamento della spiaggia davanti al Capo nella planimetria del Vinzoni del 1773 alla **Figura 1**. Al retro il territorio non ospitò costruzioni fino all''800, ed era coltivato o boschivo.

Nell''800 comparve qualche costruzione isolata che non mutò l'aspetto del territorio (Vedi la stampa alla **Figura 2**).

La spiaggia era profondissima, più di 60 metri e così restò fino al 1890 (Ascari paragrafo 21).

La situazione cambiò radicalmente con drastica riduzione della profondità di spiaggia nei primi anni del '900, situazione che perdurò dall'inizio del '900 fino almeno al 1934, anno fino al quale arriva la ricerca C.N.R., che denuncia una situazione di continuo avanzamento della spiaggia fino al 1907-1908. Prosegue l'Ascari: "in seguito invece si incominciò a lamentare l'arretramento di tutto il litorale con ritmo acceleratissimo: oggi (1927) le ondate vengono a battere contro i muri di sostegno".

Si ricorse allora alla costruzione di una serie di piccoli pennelli trasversali ravvicinati che rallentarono il processo di erosione che aumentò negli anni 50-60 con la costruzione della strada litoranea e con l'urbanizzazione del litorale.

Ormai entriamo nell'età moderna e tutti i fiumi ed anche le spiagge cominciarono ad essere saccheggiati sistematicamente con prelievi di sabbie e ghiaie necessarie per la realizzazione di opere pubbliche ed anche private.

Non esisteva alcuna legge che lo impedisse, anzi il processo veniva favorito dalle Capitanerie che ogni anno compilavano i "ruolini" dei prelievi che indicavano le spiagge da cui si poteva prelevare per necessità pubbliche ma anche private.

Né il Genio Civile Opere Marittime dispose per molti anni di leggi che gli consentissero di intervenire. Quando una legge fu promulgata, questa privilegiava la realizzazione di opere fisse in scogliera. Così a Ventimiglia vennero realizzate tutte le opere riportate nella **Tabella B_3** dell'**Allegato 1**, fino ad arrivare a costruire le prime 3 dighe parallele che imbrigliarono le ghiaie del Roia, naturalmente destinate a Levante, e provocarono l'erosione delle spiagge di Levante; per fare fronte a questo dissesto vennero ancora costruite una diga ed un'isola a Levante delle precedenti.

La datazione delle opere fisse si è ricavata da documenti diversi ed è visibile in calce al **paragrafo 5.1**, pagina 16.

Essendo sconosciuta la tecnica del ripascimento, i pennelli ebbero la funzione di fissare lo status quo, senza miglioramenti, ma ormai la situazione era compromessa e le onde battevano violentemente contro il muro del lungomare nel frattempo realizzato, riuscendo a sifonarlo e provocando "fornelli" nel lungomare stesso; per questo motivo fu necessario proteggere il lungomare a Levante delle dighe anche con la costruzione di scogliere radenti.

Questa situazione durò invariata fino all'intervento della Regione che iniziò ad intervenire concretamente sulla costa nel 2004.
Infatti la Regione fu istituita nel 1970 e passò a lei la competenza sul territorio e, per quanto riguarda la costa, subentrò allo Stato e quindi al Genio Civile OO.MM..
La Regione iniziò il trasferimento delle funzioni dopo la promulgazione del D.P.R. 15 Gennaio 1972 N°8 che ne regolò le modalità operative.
La Legge Regionale N°13 del 28 Aprile 1999 affidò alla Regione la definizione dei criteri generali e delle modalità operative da osservare nella progettazione e nella realizzazione degli interventi a difesa della costa e degli abitati costieri e stabilì le funzioni trasferite agli Enti Locali in materia di "difesa della costa e ripascimento arenili".
Il 29 Dicembre 2000 con Deliberazione Consiglio Regionale N°64 venne approvato il Piano Territoriale di Coordinamento della Costa ("PTC della Costa" o "***Piano della Costa***"), che proibì implicitamente la costruzione di scogliere parallele, previde la demolizione di quelle esistenti e privilegiò il ricorso a metodi basati sul ripascimento.
Nell'anno 2000 stesso la Regione promosse un accordo di programma che fu stipulato fra la Regione stessa ed i quattro Comuni adiacenti dell'estremo ponente ligure di Bordighera, Vallecrosia, Camporosso e Ventimiglia, per un intervento costiero contemporaneo su 5,5 km di costa.
A tale scopo promosse una serie di finanziamenti per la difesa delle coste con fondi propri e d'intesa con lo Stato e la Comunità Europea (fondi FESR-POR 1997-2002) che coprivano l'80% della spesa. I Comuni interessati contribuivano con il 20% della spesa.
Indisse quindi un concorso di progettazione comunitario, disponendo i criteri di intervento e gli obiettivi, che sono riportati integralmente al **paragrafo 7.3**.
Espletata la gara, l'incarico venne aggiudicato al raggruppamento temporaneo fra la Ditta Alatec-Proes di Madrid e lo Studio Sirito di Savona.
Il progetto preliminare fu redatto nel Luglio 2001. I quattro Comuni lo approvarono con delibere separate nel 2002. Nell'Aprile 2002 venne redatto l'"elaborato aggiuntivo al progetto preliminare" con "aggiustamenti".
La tipologia di intervento proposta nel progetto preliminare è essenzialmente un ripascimento trattenuto da particolari pennelli che rispetto a quelli tradizionali, non arrivano a spingersi fino al retrostante muro del lungomare, consentendo quindi un parziale passaggio al retro delle ghiaie in transito, così da non isolare le celle sottoflutto, previa demolizione di tutte le scogliere parallele esistenti, con riutilizzo dei massi per la costruzione delle nuove scogliere.
Tutto ciò è stato attuato, nel Comune di Vallecrosia ed anche nel Comune di Ventimiglia, che però demolì le scogliere parallele solo parzialmente, mentre a Bordighera che già era organizzata con pennelli trasversali, si progettò di demolire solo quelli secondari, ma lasciare al loro posto le scogliere principali, attuando solo dei lavori di "aggiustamento", *per privilegiare, in prima istanza, il ripascimento, cogliendo l'occasione della disponibilità degli inerti del Roia*.
Il progetto di 1° lotto di Ventimiglia era compreso nel bando di progettazione e venne anch'esso ancora assegnato dalla Regione. Fu scelta la tratta del litorale compresa tra Via alla Spiaggia e Via Dante.
Il lotto successivo (2° lotto) venne invece progettato e diretto a cura del Comune.
Si continuò purtroppo procedendo da sopraflutto a sottoflutto, utilizzando per il 2° lotto il ribasso derivato dal 1° lotto.
I dati di ciascun lotto sono l'oggetto del precedente Capitolo 10 cui si rimanda per le notizie particolareggiate.
Con l'ultimo lotto eseguito (2° lotto) si giunge al Gennaio 2009.
Nel tratto di costa in cui sono stati effettuati i ripascimenti nella quantità consentita dal tetto di spesa, la linea di riva è avanzata in modo vistoso, ma non ha raggiunto la linea prevista in progetto preliminare.
Raffrontando il rilievo di fine lavori Gennaio 2009 con il rilievo Studio Sirito Febbraio 2021, si osserva che nel corso degli ultimi 12 anni la spiaggia è risultata stabile.

11.2 – Evoluzione storica delle opere fisse

L'evoluzione storica delle opere fisse è stata studiata al capitolo 4 e le conclusioni sono contenute al capitolo 5, paragrafo 5.1, cui si rimanda, riportando qui soltanto la tabella riassuntiva finale:

- *la linea di riva 1944, molto arretrata rispetto alla situazione odierna, non riporta in maniera chiara i pennelli costruiti negli anni precedenti e descritti al Paragrafo 2.1. Sono visibili soltanto il pennello in sponda destra del Roia di lunghezza si soli 25m circa ed un pennello di fronte a Via Lamboglia;*
- *negli anni 50-60, come si può vedere sulle foto della Regione **Figure 4-5-6**, l'assetto delle opere di difesa costiere rimane invariato, con presenza di piccoli pennelli trasversali alla costa e molto*

ravvicinati. In questo periodo la difesa della spiaggia e' stata aumentata con il potenziamento dei pennelli esistenti e la costruzione di alcuni nuovi pennelli;

- *nella linea di riva del 1973 è ben visibile la serie di piccoli pennelli realizzati nei primi anni del '900 e nuove difese di maggiori dimensioni di seguito elencate procedendo da Levante verso Ponente: un pennello trasversale alla costa in sponda destra del Nervia di lunghezza 20m circa, due pennelli di fronte a Via Lamboglia (uno trasversale ed uno sub-orizzontale), un pennello trasversale a Levante di Via Tacito di lunghezza 45m circa, due isolotti di diametro 20m circa ubicati tra Via Dante e Via Giovanni XXIII;*
- *tra il 1973 ed 1983 sono state realizzate le grandi opere da parte del Genio Civile che hanno di fatto interrotto il trasporto solido degli inerti del Roia verso Levante: il grande pennello di Foce del Torrente Nervia, due pennelli trasversali di lunghezza 20m e 35m ed una scogliera radente di lunghezza 55m a Levante di Via Tacito, un pennello trasversale di lunghezza 120m a Ponente di Via Tacito, N° 3 dighe parallele alla costa tra Via Tacito a Via Chiappori;*
- *tra il 1983 ed 1993 non sono state realizzate nuove opere fisse; è stato solamente accorciato di 55m il pennello trasversale a Ponente di Via Tacito;*
- *tra il 1993 ed il 2003, a causa della forte erosione creata a Levante dal sistema di dighe parallele, è stata realizzata una quarta diga parallela ed un isolotto tra Via Tacito e Via Dante;*
- *tra il 2003 ed il 2013, sotto la regia della Regione Liguria che ha indetto un concorso di progettazione per la difesa della costa dell'intera unità fisiografica, sono stati realizzati due lotti di lavori in attuazione del progetto preliminare 2001 firmato dallo Studio Sirito di Savona. L'iter di progettazione e le fasi dei lavori sono descritti in dettaglio ai successivi Capitoli 7-8-9.*

7 - RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE - TOMO 2 (Fascicolo 5)

Il Tomo 2 delle relazioni tecniche specialistiche si compone delle seguenti parti:

- *Gli habitat marini dinanzi al litorale di Ventimiglia*
- *I rilievi topografici e batimetrici*
- *Le sezioni di spiaggia*
- *Le opere fisse di difesa*

7.1 - Gli habitat marini dinanzi al litorale di Ventimiglia (Tav.4)

Questa parte riporta le notizie desunte dallo "Atlante degli habitat marini della Liguria" edizione 2020, dotato di cartina riportata alla **Tavola N°4**, dove viene rilevata la presenza dinanzi alla spiaggia di Ventimiglia di formazioni di praterie di Cymodocea nodosa, a distanza di 300 metri circa dalla linea di riva.

7.2 - I rilievi topografici e batimetrici

I rilievi topografici sono stati eseguiti dallo Studio Sirito nel mese di Febbraio 2021, mentre i rilievi batimetrici sono rimandati alla fase di progettazione definitiva. Per questo progetto di fattibilità si sono utilizzati i rilievi eseguiti dalla Ditta Idrocart di Genova nel 1999 di cui si rappresentano le isobate dai -4 metri ai - 15 metri.
Il rilievo topografico comprende il rilievo quotato delle spiagge emerse e della linea di battigia.
Per completezza delle tavole, sono riportate, per le isobate al largo fino ai -100 metri di profondità, quelle I.I.M. desunte dal sito della Regione.

7.3 - Le sezioni di spiaggia (Tavv.8-9-10-11)

Le sezioni, restituite in scala 1:500 sulla scorta dei rilievi, valgono ai fini computazionali, ma anche per trarne le informazioni sulle pendenze di spiaggia necessarie in fase di progettazione; sulle tavole grafiche sono pertanto indicate le pendenze presunte di progetto.

7.4 - Le opere fisse di difesa

Questa parte contiene le notizie riguardanti le opere fisse insistenti sulle tratte oggetto del presente progetto in N° di 9.
Le Tavole dalla N°8 alla N°11 contengono per ogni pennello, secca o diga la fotografia zenitale (ortofoto) della Regione Liguria, mentre sul Fascicolo 3 “Documentazione fotografica delle spiagge” sono riportate anche fotografie di dettaglio scattate con drone.

8 - RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE - TOMO 3: *Studio meteomarino e predimensionamento della Secca sommersa P* (Fascicolo 6)

Il Tomo 3 delle relazioni tecniche specialistiche contiene lo studio meteomarino delle onde al largo*:*

- La relazione meteomarina esamina innanzitutto, nella *PARTE PRIMA IL REGIME ANEMOMETRICO ED I FETCH*, vale a dire le estensioni di mare libero lungo le quali i venti possono generare le onde.
  Si compone di un capitolo sulle condizioni generali del Mar Ligure, ove viene esaminata la dinamica di alcune importanti situazioni tipiche. La relazione passa quindi a descrivere *l'esposizione marittima* del paraggio di Ventimiglia ed i fetch geografici, per poi calcolare i fetch efficaci sui quali si esplica effettivamente il trasferimento energetico dal vento al moto ondoso.
- Nella *PARTE SECONDA – LE ONDE AL LARGO*, vengono raffrontate tre fonti di dati, per la futura scelta di quella ritenuta più rappresentativa della effettiva situazione.
  Di tutti i risultati vengono forniti sia le tabelle, sia i grafici polari dell'altezza d'onda significativa con la sua frequenza di accadimento dalle diverse direzioni di provenienza.
  I dati presi in considerazione sono i seguenti:
    - Dati dell'Atlante delle onde e del vento del Mediterraneo (ISMAR-WEAO)
    - Dati composizione boa Cote d’Azur e nodo modello CEP (METEO FRANCE)
    - Dati visuali KNMI

  Alla **Tavola 2** è riportata la rosa dei mari costruita a partire dalle osservazioni KNMI che risulta quella maggiormente rispondente alla realtà in termini di frequenza delle mareggiate dal 3° e 4° settore; la rosa dello “Atlante delle onde del Mediterraneo” (WEAO), in particolare, riporta una bassissima percentuale di eventi provenienti dal 3° settore che non corrisponde a quanto si osserva, dato che il paraggio è spesso battuto dai mari di Levante.

PARTE SECONDA: PROGETTO DI INTERVENTO

PARTE SECONDA: PROGETTO DI INTERVENTO

9 - I CRITERI DI INTERVENTO

I criteri di intervento restano quelli del progetto preliminare Regione Liguria 2001, i cui risultati sono stati a nostro parere soddisfacenti, sebbene non sia stata ancora versata la quantità di inerti prevista nel progetto preliminare.

Il progetto Regione Liguria 2001 prevedeva la demolizione di tutte le scogliere parallele realizzate dal Genio Civile negli anni ’80-‘90 con il fine di ripristinare l’alimentazione naturale delle spiagge ad opera dei due corsi d’acqua più importanti presenti nell’unità fisiografica, il Fiume Roia ed il Torrente Nervia.

Con i massi provenienti dalla demolizione delle scogliere esistenti, integrati con massi acquistati da cava, il progetto prevedeva la costruzione di una serie di pennelli semiaffioranti con la funzione di rallentare il trasporto litoraneo senza arrestarlo, in modo da permettere l’alimentazione naturale dei corsi d’acqua a tutto il sistema di spiagge; a completamento del progetto un importante ripascimento strutturale che riportasse la linea di riva alla sua posizione originale.

Il beneficio dell’impostazione progettuale è duplice, oltre a costituire un ripristino ambientale, permette un considerevole risparmio economico, perché allo stato attuale le Amministrazioni dei quattro Comuni interessati sono costrette ad una manutenzione delle spiagge a mezzo di ripascimenti strutturali, particolarmente costosi se l’approvvigionamento degli inerti avviene da cave di prestito, mentre liberando le foci dei corsi d’acqua le spiagge potranno venire alimentate naturalmente, almeno parzialmente.

Dal 2004 ad oggi sono stati eseguiti diversi interventi di attuazione del progetto, realizzando in particolare la demolizione di tutte le dighe di Vallecrosia e solo parzialmente quelle di Ventimiglia, dove sono ancora presenti tre dighe parallele.

Per quanto riguarda Ventimiglia, la spiaggia al retro delle scogliere parallele presenta la forma tipica delle spiagge protette dalle dighe, con tomboli molto pronunciati che raggiungono le dighe stesse e “gradini” della battigia molto alti, dell’ordine di 2 metri, caratterizzati anche dalla presenza di zone di acqua stagnante.

L’intervento di salpamento delle scogliere parallele rappresenta un fondamentale intervento di risanamento ambientale non solo per il recupero di un tratto di spiaggia deteriorato, ma rappresenta il completamento degli sforzi fatti negli ultimi 20 anni dalla Regione Liguria e dai Comuni di Ventimiglia, Camporosso, Vallecrosia e Bordighera per il ripristino dell’alimentazione naturale del Roia delle spiagge sottoflutto dell’intero tratto di costa dei 4 Comuni interessati. Gli ultimi ostacoli al trasporto solido litoraneo degli inerti del Roia verso Levante sono le Scogliere B, C e D di Ventimiglia dove è evidente l’enorme accumulo di inerti formatosi contro le scogliere stesse, che sembra favorire anche l’insabbiamento della Marina di San Giuseppe, unica direzione in cui può migrare la ghiaia, in occasione delle mareggiate da Sud-Est (Scirocco).

Anche per le opere fisse viene pertanto mantenuto il sistema dei pennelli semiaffioranti; il progetto di fattibilità tecnica ed economica prevede tuttavia alcune modifiche ed integrazioni rispetto al progetto preliminare 2001:

- l'"isola P" semiaffiorante prevista nel progetto 2001 viene sostituita con una secca sommersa (P) che oltre alla funzione di difesa della spiaggia ed allo smaltimento dei massi provenienti dalla demolizione delle scogliere parallele, viene dimensionata per lo svolgimento dell'attività sportiva del surf e quindi costituirà un ASR (Artificial Surfing Reef);
- Il progetto preliminare prevedeva la realizzazione, all'altezza della Foce del Rio San Secondo, di una "*discarica invernale*" ("T") di inerti; il presente progetto prevede, in sostituzione della "*discarica invernale*", la realizzazione di un pennello semiaffiorante ("T") del tipo di quelli già realizzati, che, in previsione della demolizione delle dighe antistanti, darebbe maggiore protezione al Belvedere Resentello, un aggetto sulla spiaggia di recente costruzione di oltre 60 metri.

Per quanto riguarda il ripascimento, il criterio di intervento sarà quello di raggiungere ovunque la linea di riva di progetto preliminare 2001 in tutte le celle litorali, lavoro già iniziato con i lavori di 1° e 2° lotto che hanno interessato le Celle litorali 18-19, 20 e 21.

Si prevede infine una manutenzione straordinaria dei pennelli già realizzati, perché tutti lievemente danneggiati dalla mareggiata dell'Ottobre 2018, con la posa in opera di nuovi massi destinati a riempire gli ammanchi ed a sostituire i massi di segnalazione rimossi dalle mareggiate.

10 - IL PROGETTO

Seguendo i criteri di intervento suddetti, sono stati analizzati due diversi scenari di intervento, che pur prevedendo le stesse opere progettuali, differiscono per la cronologia degli interventi:

- lo **Scenario A** prevede la sequenza di lavorazioni più logica per la realizzazione dell'intervento: si eseguono contemporaneamente la demolizione delle dighe parallele del Genio Civile, tramite il salpamento dei massi che la costituiscono, e la posa dei massi recuperati a formazione della secca sommersa "P" e della secca semiaffiorante "T" di progetto. In questo scenario l'abbondante materiale naturale presente alla Foce del Roia non verrebbe prelevato in quanto costituirebbe l'alimentazione naturale della spiaggia sottoflutto (cella litorale 36 tra il pennello esistente "S" ed il pennello di progetto "T"). Le celle di Levante andranno invece potenziate con inerti di cava che, seppure costosi, manterrebbero inalterata l'attuale granulometria, più fine rispetto a quella naturale, almeno fino alla futura alimentazione da parte del Roia;
- lo **Scenario B** prevede di iniziare le lavorazioni dalla cella litorale 18-19, delimitata dai Pennelli esistenti "P1" e "Q", potenziando il tratto di litorale che è stato maggiormente colpito dalle mareggiate degli ultimi anni, ma rinviando la demolizione delle Scogliere parallele B, C e D. Pertanto la costruzione della Secca sommersa "P",

prevista in questa cella litorale, non potrà essere realizzata in questa fase perché necessita dei massi provenienti dal salpamento delle scogliere parallele, non risultando possibile utilizzare massi di cava difficili da reperire in zona (massi di 3° e 4° cat.) e pertanto troppo costosi per un'opera di queste dimensioni; la futura demolizione delle scogliere parallele, inoltre, non troverebbe spazio per l'accatastamento dei massi salpati, visto che si tratta di un volume notevole (25.000 mc circa).

In questo scenario sarà invece possibile un ripascimento parziale con gli inerti prelevati dalla barra di Foce del Roia, ipotizzando un prelievo di 20.000 mc circa, quantitativo che presumibilmente verrà riportato dal Fiume Roia.

Al fine di contenere il ripascimento in questa cella litorale, si prevede il potenziamento del Pennello di estremità P1 con i massi salpati dal Pennello A.

L'Amministrazione potrà comunque scegliere una terza soluzione, ibrida tra gli scenari sopra descritti, iniziando dal potenziamento delle celle di Levante, come previsto nello Scenario B, ma realizzando solo parzialmente la Secca sommersa P con una demolizione parziale delle scogliere parallele.

Le due opere fisse di progetto, la secca sommersa "P" e la secca semiaffiorante "T", verranno realizzate in massi naturali provenienti dal salpamento delle opere fisse esistenti (pennello "A" e dighe Genio Civile "B", "C" e "D") per entrambi gli scenari sopra descritti.

La stima dei costi dell'opera ed i quadri economici sono stati suddivisi per stralci relativi alle singole celle litorali dalla Foce del Nervia alla Foce del Roia, per entrambi gli Scenari A e B sopra descritti.

I ripascimenti rappresentano la categoria prevalente e terranno conto della natura ghiaiosa della spiaggia di Ventimiglia, che non dovrà venire sovvertita.

10.1 – Il ripascimento della Cella litorale 18-19, dal Pennello P1 al Pennello Q (~ 370m)

La profondità minima della spiaggia finita è prevista in 49 metri, la massima, a tergo del Pennello Q, è prevista in 70 metri.
La cella litorale è stata oggetto dei lavori di 2° lotto ultimati nel 2008, nel corso dei quali fu realizzato il Pennello P1 e furono versati a ripascimento 97.000 mc di inerti prelevati e lavorati dal Roia.
Il ripascimento previsto nel presente progetto di fattibilità tecnica ed economica è stimato in 61.730 mc circa, con un avanzamento medio della linea di riva di 25 metri.

10.2 – Il ripascimento della Cella litorale 20, dal Pennello Q al Pennello R (~ 250m)

La profondità minima della spiaggia finita è prevista in 50 metri, la massima, a tergo dei Pennelli Q ed R, è prevista in 70 metri.
La cella litorale è stata oggetto dei lavori di 1° lotto ultimati nel 2007, nel corso dei quali furono realizzato i Pennelli Q, R ed S e furono versati a ripascimento 106.000 mc di inerti prelevati e lavorati dal Roia per le due Celle litorali 20 e 21, dal Pennello Q al Pennello S.

Il ripascimento previsto nel presente progetto di fattibilità tecnica ed economica è stimato in 36.000 mc circa, con un avanzamento medio della linea di riva di 20 metri.

10.3 – Il ripascimento della Cella litorale 21, dal Pennello R al Pennello S (~ 250m)

Analogamente alla Cella litorale 20, la profondità minima della spiaggia finita è prevista in 50 metri, la massima, a tergo dei Pennelli R ed S, è prevista in 70 metri.
La cella litorale è stata oggetto dei lavori di 1° lotto ultimati nel 2007, nel corso dei quali furono realizzati i Pennelli Q, R ed S e furono versati a ripascimento nelle due Celle litorali 20 e 21 un totale di 106.000 mc di inerti prelevati e lavorati dal Roia.
Il ripascimento previsto nel presente progetto di fattibilità tecnica ed economica è stimato in 20.400 mc circa, con un avanzamento medio della linea di riva di 18 metri.

10.4 – Il ripascimento della Cella litorale 36, tratta dal Pennello S al Pennello di progetto T (~ 410m)

Liberata la Foce del Roia dalle scogliere parallele, la Cella litorale 36, nella tratta compresa tra i Pennelli S e T, verrà alimentata naturalmente. E' stato tuttavia previsto un ripascimento di 25.000 mc circa per la messa in sicurezza della spiaggia nel periodo immediatamente successivo all'intervento.

11 - LE OPERE FISSE

Si suddividono in opere principali, costituite dai pennelli che delimitano ed imbrigliano le celle, ed opere secondarie, costituite da "isole" o "secche" sommerse site in alcune delle celle con lo scopo di mitigare le oscillazioni della linea di riva sotto l'alternarsi del Libeccio e dello Scirocco ed il conseguente impoverimento della spiaggia nell'estremità sopraflutto della cella; il comportamento delle "isole" è già stato sperimentato con risultati soddisfacenti, nei Comuni di Camporosso e Bordighera.

Il progetto prevede la costruzione di un pennello semiaffiorante (T) dello stesso tipo di quelli già realizzati (Pennelli Q, R, S), ubicato a protezione del Belvedere Resentello e della sottostante Foce del Rio San Secondo, e la costruzione di una secca sommersa (P) nella Cella litorale 18-19 compresa tra il Pennello P1 ed il Pennello Q, la cui forma è stata studiata per ottenere un "reef break" per il surf (o A.S.R.: Artificial Surf Reef), al fine di conciliare l'esigenza primaria di difesa della costa con l'esigenza ludico-sportiva e turistica (vedi Fascicolo 6 "Studio meteomarino e predimensionamento della Secca sommersa P); la costruzione della secca permetterà anche di utilizzare gran parte dei massi provenienti dal salpamento delle scogliere parallele del Genio Civile, di cui la quantità in esubero, stimata in 13.000 ton, verrà sotterrata nella spiaggia, sotto il muro del Lungomare, per un futuro eventuale riutilizzo. La secca potrà anche costituire un habitat stabile per la vita marina.

12 - LA BARRA DI FOCE DEL ROIA

Attualmente la barra di foce si presenta molto estesa in mare a causa delle recenti alluvioni e dell'imbrigliamento degli inerti trasportati dal Roia contro il sistema di dighe parallele.

Al termine degli interventi di progetto la barra di foce tenderà naturalmente ad arretrare fino ad una condizione di equilibrio dinamico tra il materiale apportato dal Roia ed il materiale trasferito dalle mareggiate nel sistema di spiagge sottoflutto. Tale processo di ripascimento naturale avverrà più lentamente quando le spiagge avranno raggiunto la profondità di progetto, che, insieme alle opere fisse, aumenteranno la resilienza e l'inerzia del sistema.

Per quanto sopra è stato previsto un prelievo di inerti dalla barra di Foce del Roia, di 20.000 mc circa, soltanto nello Scenario B, dove il materiale prelevato verrà rimpiazzato naturalmente dall'inerte trasportato dal Fiume ed imbrigliato dalle dighe.

13 - GLI INERTI NECESSARI PER I RIPASCIMENTI

Gli inerti necessari sono stati calcolati per ogni cella con il metodo delle sezioni ragguagliate basandoci sulle sezioni delle **Tavole** di progetto N° **8-9-10-11**.
Il risultato dei computi metrici è stato riportato anch'esso sulle tre Tavole.
Riportiamo di seguito i totali relativi allo Scenario A che ha poche differenze con lo Scenario B. Il dettaglio di entrambi gli scenari è riportato in dettaglio sul Fascicolo 07 "Fascicolo economico":

Cella litorale 18-19, dal pennello P1 al Pennello Q: ……..…	m^3	61.728
Cella litorale 20, dal Pennello Q al Pennello R: ……..……	m^3	35.989
Cella litorale 21, dal Pennello R al Pennello S: ……..……	m^3	20.387
Cella litorale 36, dal pennello S alla Foce del Roia: ……	m^3	25.172
Inerti complessivi: …….	m^3	143.276

14 - I MASSI NECESSARI

I volumi delle scogliere sono stati calcolati mediante formule volumetriche a partire dai dati geometrici delle sezioni.
Le nuove opere fisse, la Secca sommersa P ed il Pennello semiaffiorante T, sono visibili sulla **Tavola** di progetto N°**12**, sulla quale sono anche riportati i computi metrici estimativi delle quantità di massi necessari per la loro costruzione (oltre ai volumi di scavo).

Soltanto le quantità previste per la manutenzione dei Pennelli esistenti Q, R ed S sono stimate.

Secca sommersa P ….……..…	m^3	17.593 x 2,1 ton/m^3 = ton	36.945
Pennello semiaffiorante T: ……..…	m^3	4.204 x 2,1 ton/m^3 = ton	8.828
Manutenzione dei Pennelli esistenti Q, R, S …..….	m^3	4.500 x 2,1 ton/m^3 = ton	9.450
Sommano:	m^3	26.297 x 2,1 ton/m^3 = ton	55.223

15 - SCENARIO A - SUNTO DELLA STIMA DEI LAVORI SUDDIVISA IN N°4 STRALCI AFFERENTI ALLE DIVERSE CELLE LITORALI

SCENARIO A			
DESCRIZIONE CATEGORIE DI LAVORO	**IMPORTO CATEGORIE**		**%**
1° STRALCIO: Cella litorale 36, dal Pennello S alla Foce del Roia e costruzione della Secca sommersa P nella Cella litorale 18-19			
Costruzione della Secca sommersa P dal salpamento delle Scogliere B e C	€	1.090.171,24	47,31 %
Costruzione del pennello T	€	157.261,71	6,83 %
Manutenzione del Pennello S	€	41.601,48	1,81 %
Completamento del salpamento della Scogliera D	€	171.088,92	7,43 %
Ripascimento	€	797.947,96	34,63 %
Economie per sistemazioni finali della spiaggia	€	6.114,48	0,27 %
Oneri della sicurezza	€	40.000,00	1,74 %
Somma il 1° Stralcio	**€**	**2.304.185,79**	100,00 %
2° STRALCIO: Cella litorale 18-19, dal Pennello P1 al Pennello Q			
Salpamento del Pennello A	€	36.733,34	1,73 %
Ripascimento	€	1.956.775,70	92,18 %
Manutenzione del Pennello P1	€	41.601,48	1,96 %
Manutenzione del Pennello Q	€	41.601,48	1,96 %
Economie per sistemazioni finali della spiaggia	€	6.114,48	0,29 %
Oneri della sicurezza	€	40.000,00	1,88 %
Somma il 2° Stralcio	**€**	**2.122.826,48**	100,00 %
3° STRALCIO: Cella litorale 20, dal Pennello Q al Pennello R			
Ripascimento	€	1.140.838,62	93,01 %
Manutenzione del Pennello R	€	41.601,48	3,39 %
Economie per sistemazioni finali della spiaggia	€	4.076,32	0,33 %
Oneri della sicurezza	€	40.000,00	3,26 %
Somma il 3° Stralcio	**€**	**1.226.516,42**	100,00 %
4° STRALCIO: Cella litorale 21, dal Pennello R al Pennello S			
Ripascimento	€	646.269,17	88,29 %
Manutenzione del Pennello S	€	41.601,48	5,68 %
Economie per sistemazioni finali della spiaggia	€	4.076,32	0,56 %
Oneri della sicurezza	€	40.000,00	5,46 %
Somma il 4° Stralcio	**€**	**731.946,97**	100,00 %
TOTALE LAVORI		**€ 6.385.475,66**	

16 - SCENARIO A - QUADRI ECONOMICI DEGLI STRALCI AFFERENTI ALLE DIVERSE CELLE LITORALI

1° STRALCIO: Cella litorale 36, dal Pennello S alla Foce del Roia e costruzione della Secca sommersa P nella Cella litorale 18-19	
LAVORI	
Subtotale lavori (comprensivi di oneri per la sicurezza	**€ 2.304.185,79**
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
I.V.A. 22% sui lavori	€ 506.920,87
Spese tecniche Art.113 comma 3 Dlgs.50/16	€ 36.866,97
Spese tecniche Art.113 comma 4 Dlgs.50/16	€ 9.216,74
Spese tecniche (comprensive di Casse Previdenza 4% ed I.V.A. 22%)	€ 197.009,39
Ispettore di cantiere: mesi 12 x € 4.000 x N°1 ispettore	€ 48.000,00
Prelievi ed analisi inerti	€ 7.000,00
Rilievo batimetrico singlebeam e multibeam	€ 15.000,00
Imprevisti 7% dei lavori, comprensivi di I.V.A.	€ 196.777,47
Subtotale somme a disposizione dell'Amministrazione	**€ 1.016.791,45**
TOTALE 1° STRALCIO	**€ 3.320.977,24**

2° STRALCIO: Cella litorale 18-19, dal Pennello P1 al Pennello Q	
LAVORI	
Subtotale lavori (comprensivi di oneri per la sicurezza	**€ 2.122.826,48**
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
I.V.A. 22% sui lavori	€ 467.021,83
Spese tecniche Art.113 comma 3 Dlgs.50/16	€ 33.965,22
Spese tecniche Art.113 comma 4 Dlgs.50/16	€ 8.491,31
Spese tecniche (comprensive di Casse Previdenza 4% ed I.V.A. 22%)	€ 184.706,27
Ispettore di cantiere: mesi 9 x € 4.000 x N°1 ispettore	€ 36.000,00
Prelievi ed analisi inerti	€ 7.000,00
Rilievo batimetrico singlebeam e multibeam	€ 10.000,00
Imprevisti 7% dei lavori, comprensivi di I.V.A.	€ 181.289,38
Subtotale somme a disposizione dell'Amministrazione	**€ 928.474,01**
TOTALE 2° STRALCIO	**€ 3.051.300,49**

3° STRALCIO: Cella litorale 20, dal Pennello Q al Pennello R	
LAVORI	
Subtotale lavori (comprensivi di oneri per la sicurezza	**€ 1.226.516,42**
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
I.V.A. 22% sui lavori	€ 269.833,61
Spese tecniche Art.113 comma 3 Dlgs.50/16	€ 19.624,26
Spese tecniche Art.113 comma 4 Dlgs.50/16	€ 4.906,07
Spese tecniche (comprensive di Casse Previdenza 4% ed I.V.A. 22%)	€ 120.753,94
Ispettore di cantiere: mesi 5 x € 4.000 x N°1 ispettore	€ 20.000,00
Prelievi ed analisi inerti	€ 7.000,00
Rilievo batimetrico singlebeam e multibeam	€ 5.000,00
Imprevisti 7% dei lavori, comprensivi di I.V.A.	€ 104.744,50
Subtotale somme a disposizione dell'Amministrazione	**€ 551.862,38**
TOTALE 3° STRALCIO	**€ 1.778.378,80**

4° STRALCIO: Cella litorale 21, dal Pennello R al Pennello S	
LAVORI	
Subtotale lavori (comprensivi di oneri per la sicurezza	**€ 731.946,97**
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
I.V.A. 22% sui lavori	€ 161.028,33
Spese tecniche Art.113 comma 3 Dlgs.50/16	€ 11.711,15
Spese tecniche Art.113 comma 4 Dlgs.50/16	€ 2.927,79
Spese tecniche (comprensive di Casse Previdenza 4% ed I.V.A. 22%)	€ 81.808,60
Ispettore di cantiere: mesi 4 x € 4.000 x N°1 ispettore	€ 16.000,00
Prelievi ed analisi inerti	€ 7.000,00
Rilievo batimetrico singlebeam e multibeam	€ 5.000,00
Imprevisti 7% dei lavori, comprensivi di I.V.A.	€ 62.508,27
Subtotale somme a disposizione dell'Amministrazione	**€ 347.984,14**
TOTALE 4° STRALCIO	**€ 1.079.931,11**

17 - SCENARIO B - SUNTO DELLA STIMA DEI LAVORI SUDDIVISA IN N°4 STRALCI AFFERENTI ALLE DIVERSE CELLE LITORALI

SCENARIO B			
DESCRIZIONE CATEGORIE DI LAVORO	**IMPORTO CATEGORIE**		**%**
1° STRALCIO: Cella litorale 18-19, dal Pennello P1 al Pennello Q (esclusa la Secca sommersa P)			
Salpamento del Pennello A e potenziamento del Pennello P1	€	31.936,02	2,11 %
Ripascimento	€	1.436.775,70	94,85 %
Economie per sistemazioni finali della spiaggia	€	6.114,48	0,40 %
Oneri della sicurezza	€	40.000,00	2,64 %
Somma il 1° Stralcio	**€**	**1.514.826,20**	100,00 %
2° STRALCIO: Cella litorale 20, dal Pennello Q al Pennello R			
Ripascimento	€	1.140.838,62	96,28 %
Economie per sistemazioni finali della spiaggia	€	4.076,32	0,34 %
Oneri della sicurezza	€	40.000,00	3,38 %
Somma il 2° Stralcio	**€**	**1.184.914,94**	100,00 %
3° STRALCIO: Cella litorale 21, dal Pennello R al Pennello S			
Ripascimento	€	646.269,17	93,62 %
Economie per sistemazioni finali della spiaggia	€	4.076,32	0,59 %
Oneri della sicurezza	€	40.000,00	5,79 %
Somma il 3° Stralcio	**€**	**690.345,49**	100,00 %
4° STRALCIO: Cella litorale 36, dal Pennello S alla Foce del Roia e costruzione della Secca sommersa P nella Cella litorale 18-19			
Costruzione della Secca sommersa P dal salpamento delle Scogliere B e C	€	1.063.358,81	45,05 %
Costruzione del pennello T	€	157.261,71	6,66 %
Manutenzione dei Pennelli Q, R, S	€	124.804,44	5,29 %
Completamento del salpamento della Scogliera D	€	171.088,92	7,25 %
Ripascimento	€	797.947,96	33,80 %
Economie per sistemazioni finali della spiaggia	€	6.114,48	0,26 %
Oneri della sicurezza	€	40.000,00	1,69 %
Somma il 4° Stralcio	**€**	**2.360.576,32**	100,00 %
TOTALE LAVORI		**€ 5.750.662,95**	

18 - SCENARIO B - QUADRI ECONOMICI DEGLI STRALCI AFFERENTI ALLE DIVERSE CELLE LITORALI

1° STRALCIO: Cella litorale 18-19, dal Pennello P1 al Pennello Q (esclusa la Secca sommersa P)	
LAVORI	
Subtotale lavori (comprensivi di oneri per la sicurezza)	**€ 1.514.826,20**
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
I.V.A. 22% sui lavori	€ 333.261,76
Spese tecniche Art.113 comma 3 Dlgs.50/16	€ 24.237,22
Spese tecniche Art.113 comma 4 Dlgs.50/16	€ 6.059,30
Spese tecniche (comprensive di Casse Previdenza 4% ed I.V.A. 22%)	€ 142.010,90
Ispettore di cantiere: mesi 7 x € 4.000 x N°1 ispettore	€ 28.000,00
Prelievi ed analisi inerti	€ 7.000,00
Rilievo batimetrico singlebeam e multibeam	€ 10.000,00
Imprevisti 7% dei lavori, comprensivi di I.V.A.	€ 129.366,16
Subtotale somme a disposizione dell'Amministrazione	**€ 679.935,35**
TOTALE 1° STRALCIO	**€ 2.194.761,55**

2° STRALCIO: Cella litorale 20, dal Pennello Q al Pennello R	
LAVORI	
Subtotale lavori (comprensivi di oneri per la sicurezza)	**€ 1.184.914,94**
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
I.V.A. 22% sui lavori	€ 260.681,29
Spese tecniche Art.113 comma 3 Dlgs.50/16	€ 18.958,64
Spese tecniche Art.113 comma 4 Dlgs.50/16	€ 4.739,66
Spese tecniche (comprensive di Casse Previdenza 4% ed I.V.A. 22%)	€ 117.616,45
Ispettore di cantiere: mesi 5 x € 4.000 x N°1 ispettore	€ 20.000,00
Prelievi ed analisi inerti	€ 7.000,00
Rilievo batimetrico singlebeam e multibeam	€ 5.000,00
Imprevisti 7% dei lavori, comprensivi di I.V.A.	€ 101.191,74
Subtotale somme a disposizione dell'Amministrazione	**€ 535.187,77**
TOTALE 2° STRALCIO	**€ 1.720.102,71**

3° STRALCIO: Cella litorale 21, dal Pennello R al Pennello S	
LAVORI	
Subtotale lavori (comprensivi di oneri per la sicurezza)	**€ 690.345,49**
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
I.V.A. 22% sui lavori	€ 151.876,01
Spese tecniche Art.113 comma 3 Dlgs.50/16	€ 11.045,53
Spese tecniche Art.113 comma 4 Dlgs.50/16	€ 2.761,38
Spese tecniche (comprensive di Casse Previdenza 4% ed I.V.A. 22%)	€ 78.336,49
Ispettore di cantiere: mesi 4 x € 4.000 x N°1 ispettore	€ 16.000,00
Prelievi ed analisi inerti	€ 7.000,00
Rilievo batimetrico singlebeam e multibeam	€ 5.000,00
Imprevisti 7% dei lavori, comprensivi di I.V.A.	€ 58.955,50
Subtotale somme a disposizione dell'Amministrazione	**€ 330.974,91**
TOTALE 3° STRALCIO	**€ 1.021.320,40**

4° STRALCIO: Cella litorale 36, dal Pennello S alla Foce del Roia e costruzione della Secca sommersa P nella Cella litorale 18-19	
LAVORI	
Subtotale lavori (comprensivi di oneri per la sicurezza)	**€ 2.360.576,32**
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
I.V.A. 22% sui lavori	€ 519.326,79
Spese tecniche Art.113 comma 3 Dlgs.50/16	€ 37.769,22
Spese tecniche Art.113 comma 4 Dlgs.50/16	€ 9.442,31
Spese tecniche (comprensive di Casse Previdenza 4% ed I.V.A. 22%)	€ 200.801,94
Ispettore di cantiere: mesi 12 x € 4.000 x N°1 ispettore	€ 48.000,00
Prelievi ed analisi inerti	€ 7.000,00
Rilievo batimetrico singlebeam e multibeam	€ 15.000,00
Imprevisti 7% dei lavori, comprensivi di I.V.A.	€ 201.593,22
Subtotale somme a disposizione dell'Amministrazione	**€ 1.038.933,47**
TOTALE 4° STRALCIO	**€ 3.399.509,79**