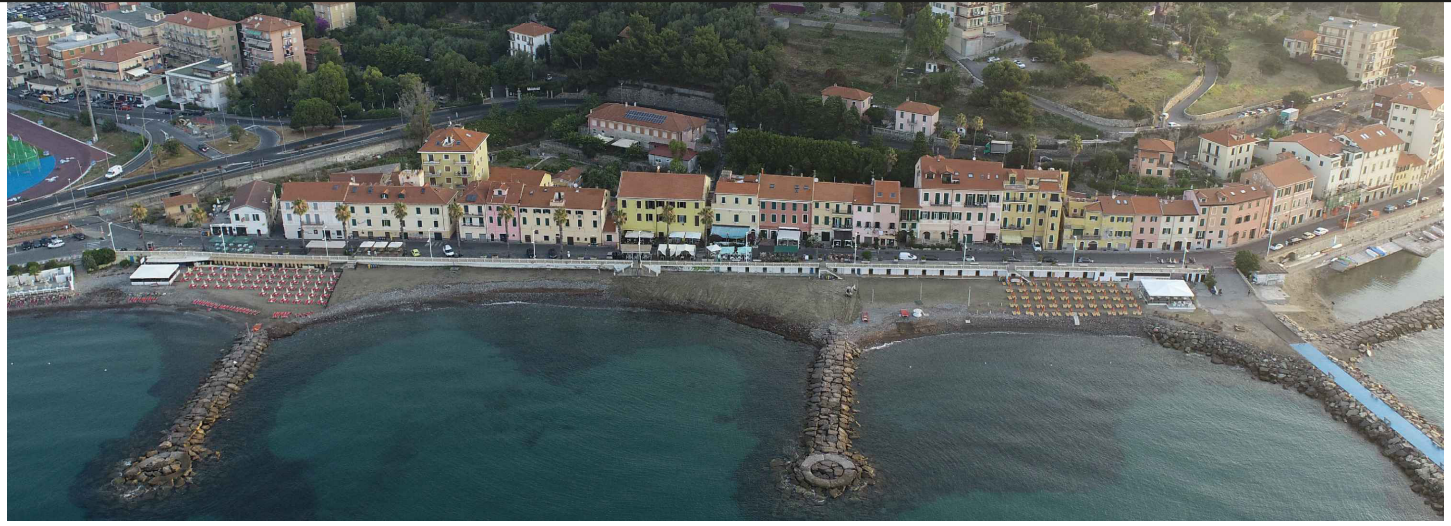


ECCEZIONALI EVENTI METEO OTTOBRE 2018 OCDPC 558 DEL 15 NOVEMBRE 2018
ANNUALITA' 2021 - DCD 7/2021
RESILIENZA ED OPERE DI MIGLIORAMENTO E RESILIENZA LUNGOMARE DEL PRINO E PIAZZALE LAMBOGLIA

Commitente:

CITTÀ DI IMPERIA

R.U.P. Ing. Marco Marvaldi
Viale Matteotti, 157
18100 - Imperia (IM)

Progettisti:

SERTEC ENGINEERING CONSULTING S.R.L
Strada Provinciale 222 n. 31 - Loranzè (TO)
tel +39 01251970499
info.sertec@ilquadrifoglio.to.it
www.sertec-engineering.com

Ing. Domenico GABRIELE
Ordine Ingegneri della Prov. di Torino n. 7261T
domenico.gabriele@ilquadrifoglio.to.it

LD+SR architetti
vico delle vele 7/2 - 16128 Genova
tel 010 2462478 - fax 010 42031123
www.LDpiuSR.it

Arch. Silvia Rizzo
Ordine Architetti P.P.C. della Prov. di Genova n°4712
rizzo@LDpiuSR.it

ORDINE DEGLI ARCHITETTI-PIANIFICATORI-PAESAGGISTI E CONSERVATORI DI GENOVA
ARCHITETTO SILVIA RIZZO n. isc. 4712

Collaboratori esterni:

STUDIO TECNICO ASSOCIATO FERRI E GAZZANO
Via Dante 15/a
18017 Civezza (IM)
tel/fax 018392673
guido@ferrigazzano.it

Fase Progettuale	Archivio	Scala	Data
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO	5385	__:___	07/12/2021

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Riesaminato
2					
1					
0	07/12/2021	PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	S.R.-F.T.	F.T.	D.G.

TITOLO	TAV N°
RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	A

Indice

1 PREMESSA 2
2 ELABORATI DI PROGETTO 2
3 RELAZIONE STORICA 4
3.1 CENNI E FOTO STORICHE 4
4 RELAZIONE GENERALE 6
4.1 STATO DI FATTO 6
4.2 RAGIONI DI PROGETTO 6
4.3 CONCEPT DI PROGETTO 7
4.4 PROGETTO 10
5 QUADRO ECONOMICO 13
6 OPERE AGGIUNTIVE 14

1 PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Imperia ha incaricato lo studio Sertec s.r.l. nella persona dell'Ing. Gabriele Domenico e lo studio LD+SR ARCHITETTI nella persona dell'arch. Rizzo Silvia della redazione del progetto definitivo/esecutivo denominato "realizzazione delle opere di miglioramento e resilienza del lungomare del Prino sito ad Imperia".

Il presente progetto, che costituisce il grado definitivo/esecutivo ai sensi dell'art. 93 del D.Lgs. n. 163 del 12/04/2006 (ex. art. 16 della Legge n. 109/1994), individua il quadro delle esigenze da soddisfare, lo schema di soluzione e il costo dell'intervento, definendo le caratteristiche qualitative e funzionali dei lavori.

Nella presente relazione si andrà ad analizzare lo stato attuale e le sue criticità, che saranno la base delle soluzioni progettuali proposte.

2 ELABORATI DI PROGETTO

Il presente progetto definitivo/esecutivo si compone dei seguenti elaborati:

Elaborati tecnici:

Elab.A RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA
Elab.B RELAZIONE PAESAGGISTICA
Elab.C RELAZIONE DI CALCOLO OPERE STRUTTURALI
Elab.D RELAZIONE SUI MATERIALI
Elab.E RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI
Elab.F RELAZIONE IDRAULICA
Elab.G STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE
Elab.H PIANO DI MANUTENZIONE
Elab.I COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
Elab.L INCIDENZA SULLA MANODOPERA
Elab.M ELENCO PREZZI
Elab.N ANALISI PREZZI
Elab.O QUADRO ECONOMICO

Elab.P CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
Elab.Q PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO
Elab.R CRONOPROGRAMMA
Elab.S COMPUTO METRICO ESTIMATIVO (D.lgs.n.50/2016 art.106 c.1a)
Elab.T BOZZA DI CONTRATTO

Modello B Attivazione procedura verifica assoggettabilità screening
Modello F Scheda screening

Disegni comprendenti le seguenti tavole:

1 INQUADRAMENTO URBANISTICO
2 INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO
3 ESTRATTO CATASTALE CON MURO IN PROGETTO
100 STATO DI FATTO Planimetria generale
101 STATO DI FATTO Pianta livello spiaggia
102 STATO DI FATTO Sezioni
200 PLANIMETRIA DI RILIEVO
201 PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI ESISTENTI
202 PLANIMETRIA DI PROGETTO
203 PROFILO LONGITUDINALE
204 SEZIONI TIPO STATO ATTUALE E PROGETTO
205 SEZIONI TIPO OPERE STRUTTURALI
300 PLANIMETRIA RILIEVO BATIMETRICO
301 PLANIMETRIA DI PROGETTO OPERE A MARE
302 PLANIMETRIA OPERE A MARE E SEZIONE TIPO (D.lgs.n.50/2016 art.106 c.1a)

3 RELAZIONE STORICA

3.1 CENNI E FOTO STORICHE

Il litorale di Borgo Prino ha subito modifiche durante la seconda metà del '900 e nei primi anni del 2000.
Tali modifiche si riconducono al problema sempre più frequente dell'erosione del litorale dovuto al cambiamento delle correnti marine e alle mareggiate che insistono sull'area.
Come riscontrabile nelle foto storiche allegate, nel 1944, la spiaggia di Borgo Prino si presenta alla sua conformazione naturale, mentre nella foto del 1977 il litorale risulta modificato.
Sono stati inseriti, nella parte a mare, delle isole frangiflutti con lo scopo probabilmente di difendere il caseggiato dalle mareggiate e di favorire il riporto dei sedimenti sulla spiaggia.
La nuova conformazione, come riscontrabile nelle foto storiche, ha portato benefici per quanto riguarda il recupero della spiaggia, infatti risulta più ampia sia nella parte del caseggiato sia nella parte limitrofa alla foce.
Successivamente, in tempi più recenti sono stati eseguiti altri interventi sul litorale, introducendo un nuovo parcheggio in prossimità della foce del fiume e nuovi pennelli che collegano la spiaggia alle isole frangiflutti.
In questo caso, come si evince dalle foto del 1977 e 2021, l'intervento ha portato nuovamente problematiche di erosione della spiaggia.
I pennelli, durante le mareggiate, incanalano le onde che si riversano violentemente sul litorale di Borgo Prino.
Tale effetto porta ad un'erosione della spiaggia, riscontrabile dal confronto fra le due foto, in quanto si può notare l'incurvamento della linea di battigia e il restringimento della spiaggia fra i pennelli soprattutto nella parte vicino al caseggiato di borgo Prino.



Litorale Borgo Prino (R.A.F. 1944)



Litorale Borgo Prino (Regione Liguria - volo 1977)



Litorale Borgo Prino (ortofoto 2021)

4 RELAZIONE GENERALE

4.1 STATO DI FATTO

Il lungomare di Borgo Prino si trova all'interno del comune di Imperia nell'abitato di Porto Maurizio.
La località di Borgo Prino è racchiusa a nord dalla via Aurelia, mentre a sud il limite risulta quello della linea di costa.
L'area comprende il fronte mare di Borgo Prino accessibile da Lungomare C. Colombo.
Lungomare C. Colombo è posto in sopraelevazione rispetto alla spiaggia di circa 1,60 metri nella parte a ovest più bassa e 2,20 metri nella parte a est.
La parte a ovest del lungomare si conforma con una parte pedonale di circa 2,80 metri, soprelevata dal livello stradale.
La carreggiata è formata da una fascia dove si trovano parcheggi disposti a "lisca di pesce" alternati a dehor di attività come ristoranti e bar di circa 3,75 metri e una corsia a doppio senso di marcia di circa 7,20 metri.
La carreggiata viene interrotta dal caseggiato posto in linea sul mare, dove al piano terra sono presenti alcune attività commerciali, mentre i soprastanti 2/3 piani sono adibiti a residenza.
Sono presenti in questo tratto aiuole con palme.
Il secondo tratto posto, a est del lungomare, ha una parte pedonale di circa 4,60 metri, maggiore rispetto la prima parte in quanto la fascia dei parcheggi in questo caso risulta essere in fila e non più a "lisca di pesce".
Anche in questo caso la corsia carrabile è a doppio senso di marcia misurando, complessivamente con la fascia di parcheggi, 7,20 metri circa.
In questo punto, la parte pedonale, risulta avere al di sotto di essa, diversi spazi incavati concepiti come cabine.
La spiaggia risulta scandita da pennelli artificiali e formata da distese di sassi e sabbia di circa 15-30 metri di lunghezza. Sono presenti alcuni stabilimenti balneari raggiungibili dalla passeggiata soprastante tramite scale in cemento.

Per maggiori informazioni riguardo lo stato attuale si rimanda al fascicolo degli elaborati grafici.

4.2 RAGIONI DI PROGETTO

Analizzato lo stato dei luoghi si sono riscontrate diverse problematiche sia nella spiaggia che nel soprastante lungomare.
Il problema principale risulta essere quello legato alle mareggiate che incombono sempre più frequentemente nella località di Borgo Prino.
Tale fenomeno porta con sé gravi conseguenze ossia:

- Creano forti fenomeni di erosione della spiaggia, portando sempre più vicina al caseggiato la linea di battigia;
- Conseguentemente al primo problema si riscontrano mareggiate sempre più violente che mettono sempre più a rischio il lungomare di Borgo Prino e gli edifici che si affacciano sul mare e le attività commerciali.
- Degradi dell'attuale muro di sostegno del lungomare che essendo posto ortogonalmente alla linea di impatto delle onde, subisce forti traumi che danneggiano gli strati protettivi e degradano sempre più le strutture. Tali fenomeni irreversibili mettono evidentemente a serio rischio la sicurezza pubblica dell'area.

4.3 CONCEPT DI PROGETTO

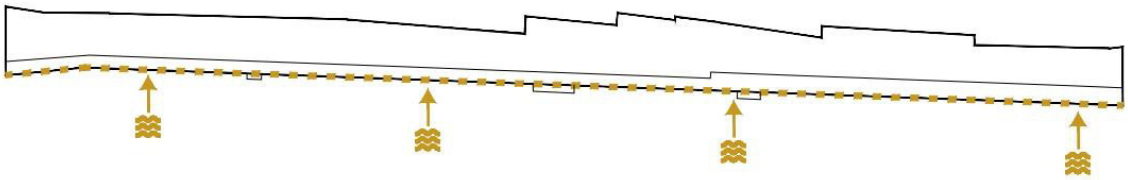
Dalle ragioni di progetto sopradescritte, sono state analizzate le problematiche relative allo stato attuale e affrontate su alcune ipotesi di progetto in modo da avere una previsione della soluzione più efficace.
E' stata eseguita un'analisi, riportata negli schemi in calce al capitolo, sull'impatto che le onde hanno, durante le mareggiate, sul muro della passeggiata a mare.
Come si evince dal degrado del muro esistente, l'attuale argine, posto ortogonalmente alla linea d'impatto delle onde, subisce impatti violenti senza riuscire in alcun modo a ridurre o deviare la forza d'impatto nelle parti più sensibili della struttura.
Tale effetto porta con se ricadute negative in quanto la frequenza delle mareggiate comporterà sempre più interventi di riparazione, e nei casi peggiori di messa in sicurezza del lungomare.
Per questo motivo è fondamentale prevedere soluzioni resilienti, che tramite soluzioni e forme riescano in ogni caso ad attutire gli impatti violenti delle mareggiate, salvaguardando le parti sensibili dell'opera.
Si è quindi prodotto una prima soluzione di progetto (step 1), con un profilo a sbalzo lineare frammentato sorretto da setti e pilastri frangionda.
Dagli schemi di progetto si può notare che tale soluzione (step 1) offre una difesa alle mareggiate impostata su una quinta di pilastri e setti murari capaci di "spezzare" l'impatto dell'onda. Tale sistema infatti, crea un filtro capace di ridurre l'intensità d'impatto sul muro di contenimento dell'argine. Lo step 1 offre un miglioramento rispetto allo stato attuale ma presenta ancora una concezione rischiosa qual'ora le mareggiate portassero detriti di grandi dimensioni o diventassero più violente.
Per tale ragione il progetto è stato rielaborato ottenendo così una soluzione con un profilo a sbalzo curvilineo (step 2) sia in planimetria che in sezione.
Questa versione sfrutta forme curvilinee che per naturale conformazione riescono a "spezzare" l'impatto dell'onda e, oltre ciò, riescono anche ad accompagnare l'onda fino a deviarla e farla riversare su se stessa. Infatti la forma curva, sia in pianta che in sezione, non si pone mai ortogonalmente alla linea d'impatto delle onde, per cui non si vengono a creare punti critici.
A differenza dello step 1, lo step 2, riesce ad essere efficace indipendentemente dalla forza d'impatto che può avere l'onda (vedi schemi in sezione).

Anche da un punto di vista di consumo di materiale (c.a.) i due step di progetto utilizzano indicativamente le stesse quantità.
Proprio per gli aspetti sopraelencati lo step 2 offre la miglior risposta alle problematiche dell'area di Borgo Prino.
Si possono notare, all'interno del territorio ligure, alcuni interventi recenti dove la passeggiata lineare del lungomare, se costruita in punti esposti alle mareggiate, presenta soluzioni curvilinee.
I casi di Bordighera e Cogoleto presentano soluzioni simili, in quanto la passeggiata a mare è protetta da aiuole con forma curva rivolta verso mare, in modo da ridurre e deviare l'impatto delle onde proteggendo la passeggiata.
Anche la parte nuova del lungomare di Recco presenta argini curvilinei, sia nella parte della passeggiata sia nei posti barche sottostanti.
A Monterosso invece i profili frangionda curvilinei si fondono con i collegamenti di discesa alla spiaggia. In quei punti la passeggiata si allarga formando una curva dove al suo estradosso è presente la rampa che porta alla spiaggia.

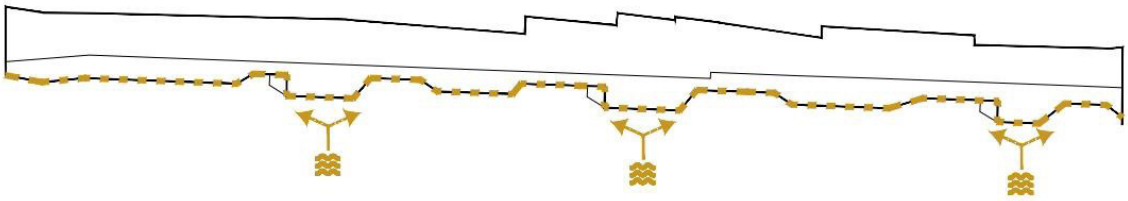
SERTEC ENGINEERING CONSULTING s.r.l.
SP 222, n.31 10010 Loranzè (TO)
P.IVA 00495550014
Tel. +39 0125 1970499
Fax +39 0125 564014
info@sertec-engineering.com
info.sertec@pec.it

SCHEMI ARGINE - LIVELLO PASSEGGIATA LUNGOMARE

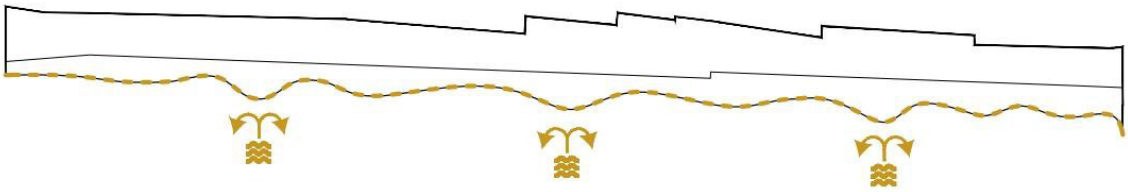
Stato attuale



Progetto - Step 1: profilo lineare con setti frangionda



Progetto - Step 2: profilo curvilineo frangiflutti



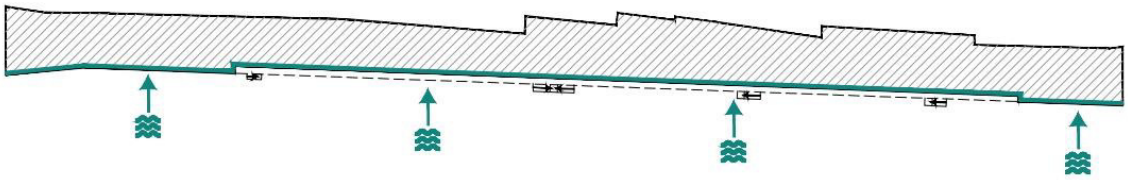
LEGENDA

Perimetro muro passeggiata

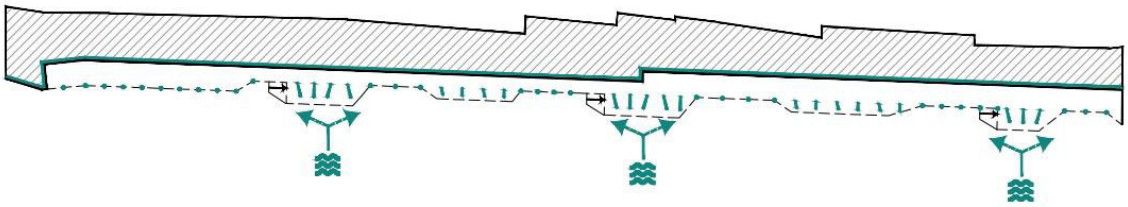
Direzione impatto onde mareggiata

SCHEMI ARGINE - LIVELLO SPIAGGIA

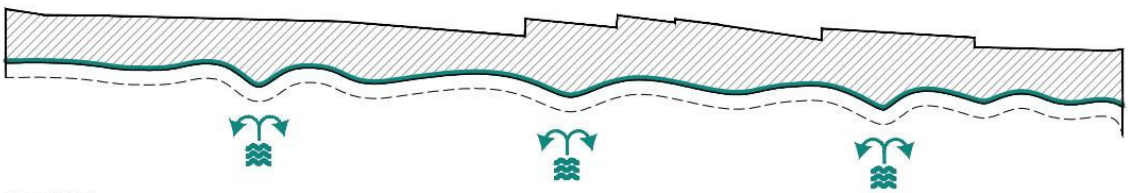
Stato attuale



Progetto - Step 1: profilo lineare con setti frangionda



Progetto - Step 2: profilo curvilineo frangiflutti



LEGENDA

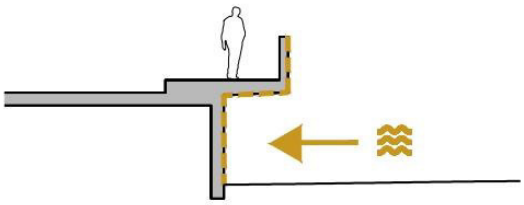
setti e pilastri

Muro argine

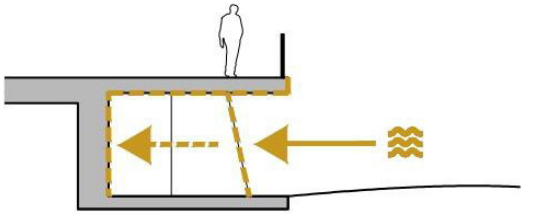
Riempimento

Direzione impatto onde mareggiata

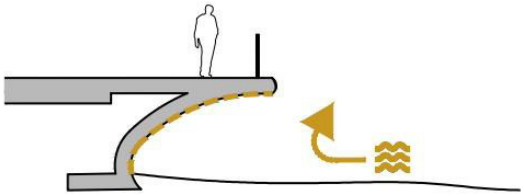
SCHEMI ARGINE - SEZIONE TIPO



Stato attuale



Progetto - Step 1: profilo lineare con setti frangionda



Progetto - Step 2: profilo curvilineo frangiflutti

LEGENDA

Perimetro muro passeggiata

Direzione impatto onde mareggiata

4.4 PROGETTO

Il presente progetto mira a risolvere le problematiche della difesa dal mare con diversi interventi capaci di mettere in sicurezza l'intera area portando anche migliorie dal punto di vista ambientale e territoriale. La strategia di progetto prevede:

- Interventi di ripascimento del litorale di Borgo Prino, in modo da ampliare la spiaggia di circa 15 metri, portando così la spiaggia a circa 24 metri di lunghezza nei punti più sensibili (10 metri in più rispetto lo stato attuale).

L'intento è quello di avere una distanza maggiore tra battigia e l'argine della passeggiata a mare, così da ridurre la possibilità di violenti impatti con il costruito. Inoltre l'allungamento della spiaggia porta con sè benefici a livello sia ambientale che turistico, in quanto fornirebbe maggiore spazio nei periodi di stagione estiva per i bagnanti e le strutture balneari.

- Interventi di ridefinizione del profilo di costa, rimuovendo i recenti pennelli che hanno portato solamente impatti negativi, ossia canalizzano le onde e le convogliano contro l'argine della passeggiata e amplificano l'erosione della spiaggia. Il progetto vuole introdurre, nella parte a mare, delle isole frangiflutti com'era stato attuato in precedenza. Infatti nelle testimonianze storiche si più notare come questa soluzione risultasse più efficace in quanto capace di spezzare la forza d'impatto delle onde senza andare ad alterare le correnti che portano sedimenti nella spiaggia.

Tale intervento e strettamente connesso con il primo in quanto insieme riescono a formulare una strategia sostenibile senza implicare interventi ripetuti di ripristino.

- In seguito a verifiche con l'uso dei modelli marini e constatando l'impatto delle onde sul muro di sostegno attuale, si evince che esso riversa in condizioni precarie, pertanto l'amministrazione ritiene cautelativo prevederne il rinforzo e dove non sia più possibile la sua demolizione e ricostruzione al fine di eliminare il rischio che una mareggiata, di carattere eccezionale, possa arrecare danno e creare pregiudizio per la pubblica incolumità.

Pertanto, nelle opere di resilienza previste, oltre agli interventi precedentemente descritti, si prevede la messa in sicurezza della passeggiata che oggi riceve le azioni del mare con ovvio pregiudizio per la sicurezza.

La ridefinizione dell'argine del lungomare non si limita ad essere solamente un muro di contenimento e collegamento ma propone una soluzione che sia capace di proteggere e valorizzare il territorio di Borgo Prino.

Il progetto prevede infatti di ridefinire l'argine creando, al posto di una linea ortogonale al mare, un armonico profilo curvilineo sia a livello planimetrico sia nell'alzato.

Come riscontrabile da interventi già eseguiti in altre realtà costiere, tale soluzione risulta essere "frangionda", in quanto l'onda non trova più un ostacolo netto, ma viene spezzata dalle parti più esposte della curva e convogliata ai lati, deviando l'impatto.

Strutturalmente il nuovo muro in cemento armato poggerà su una fondazione di 300x50 cm per tutta la lunghezza dell'argine.

La fondazione sarà ancorata al terreno tramite coppie di micropali di 6.00 metri di lunghezza e interasse di 50 cm.

La soluzione progettuale va anche a modificare il profilo del muro esistente che allo stato attuale risulta incostante con una depressione verso l'incrocio del Prino.

Come riscontrabile negli elaborati di progetto il nuovo profilo del lungomare avrà una quota costante dall'incrocio del Prino fino alla fine dell'intervento verso porto Maurizio.
Anche questo intervento, oltre alla principale funzione di difesa, porta con se benefici dal punto di vista organizzativo, in quanto i nuovi sbalzi curvilinei forniscono nuove aree al di sopra della passeggiata, ad oggi molto stretta e poco funzionale.

Ricapitolando si otterrebbe un netto miglioramento dal punto di vista della difesa dal mare e della sicurezza, in quanto con le soluzioni proposte la mareggiata troverebbe una prima barriera frangiflutti capace di rompere la direzione e l'intensità d'impatto, successivamente si scaricherebbe lungo la spiaggia che con la nuova lunghezza ridurrebbe il rischio d'impatto sull'argine, e nei caso di forti mareggiate, qualora le onde raggiungessero il nuovo fronte del lungomare, verrebbero spezzate e convogliate verso mare.
Anche dal punto di vista paesaggistico e ambientale si otterrebbero sostanziali migliorie in quanto gli interventi sulla spiaggia ridarebbero il naturale interscambio tra il mare e la battigia, mentre il nuovo argine darebbe una rigenerazione architettonica e paesaggistica, andando ad eliminare i degradi, alla visione del caratteristico caseggiato di Borgo Prino.
Per maggiori informazioni riguardo le soluzioni di progetto si rimanda al fascicolo degli elaborati grafici.

5 QUADRO ECONOMICO

QUADRO ECONOMICO PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

A). Importo dei Lavori in Appalto:			
a) Intervento di sistemazione idraulica (ripascimento)		**€611 241,85**	
b) Intervento di sistemazione opere in cemento armato a protezione dell'abitato		**€1 288 758,22**	
A.0) Importo lavori netti a base d'asta (sogg. a ribasso)		**€1 900 000,07**	
A.1) Costi della sicurezza (non soggetti a ribasso d'asta)		**€57 000,00**	
Importo dei Lavori in Appalto:			**€1 957 000,07**
A.2) I.V.A. sui lavori (10% di A.)			**€195 700,01**
B). Somme a Disposizione:			
B.1) Spese Tecniche per Progettazione, DL e Sicurezza:			
* B.1.1) Onorario per Progettazione, DL e Sicurezza	€138 500,00		
* B.1.2) Contributo Cassa Ingegneri (4% di B.1.1)	€5 540,00		
* B.1.3) I.V.A. sulle spese tecniche (22% di B.1.1+B.1.2)	€31 688,80		
Totale spese tecniche (B.1):		**€175 728,80**	
B.3) incentivi		**€19 570,00**	
B.4) per assistenza archeologica agli scavi indagini perizie e accertamenti tecnici non assimilabili alle spese tecniche		**€10 000,00**	
B.5) Imprevisti ed opere complementari		**€142 001,12**	
- Totale somme a disposizione (B.1+B.2+B.3+B.4+B.5):			**€347 299,92**
TOTALE COSTO (A.0+A.1+A.2+B)			**€2 500 000,00**

6 OPERE AGGIUNTIVE

Richiamato il D.lgs 50/2016 Codice dei contratti pubblici Art. 106. (Modifica di contratti durante il periodo di efficacia) l'art .1 comma a) si inseriscono all'interno dell'appalto opere necessarie per completare l'intera messa in sicurezza del litorale oggetto di intervento che ad oggi non trovano copertura finanziaria. Per l'interesse pubblico è conveniente inserirlo all'interno del progetto e quindi del futuro appalto al fine, in fase di direzione dei lavori, di non apportare modifiche che avrebbero l'effetto di alterare la natura generale del contratto o dell'accordo quadro.

Queste opere contano un importo di circa 1'900'000€ con riferimento all'elaborato specifico Elab. S Computo Metrico estimativo (D.lgs.n.50/2016 art.106 c.1a) e Tavola Planimetria di progetto opere a mare e sezione tipo (D.lgs.n.50/2016 art.106 c.1a).

SERTEC ENGINEERING
CONSULTING s.r.l.
SP 222, n.31 10010 Loranzè (TO)
P.IVA 00495550014

Tel. +39 0125 1970499
Fax +39 0125 564014
info@sertec-engineering.com
info.sertec@pec.it