

# LOTTO A : ECCEZIONALI EVENTI METEO OTTOBRE 2018 OCDPC 558 DEL 15 NOVEMBRE 2018 ANNUALITA' 2021 DCD 7/2021 SCOGLIERE BORGO PRINO RIPRISTINO, CONSOLIDAMENTI, RIMODELLAMENTI E SPOSTAMENTI LOTTO B : RIQUALIFICAZIONE PASSEGGIATA A MARE OOGGETTO DI ALTRI FINANZIAMENTI

CUP D57H21001220001

**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

ARCHITETTO SILVIA RIZZO n. iscr. 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 | __:___ | 30/03/2022 |

| Revisione | Data | Descrizione | Redatto | Verificato | Riesaminato |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | | | | | |
| 1 | 27/05/2022 | PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO VAR | | F.T. | D.G. |
| 0 | 30/03/2022 | PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO | A.V. | F.T. | D.G. |

| TITOLO | TAV N° |
|---|---|
| RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA | 01 |

# Indice

1 PREMESSA ..... 2
2 ELABORATI DI PROGETTO ..... 3
3 RELAZIONE STORICA ..... 5
3.1 CENNI E FOTO STORICHE ..... 5
4 RELAZIONE GENERALE ..... 7
4.1 STATO DI FATTO ..... 7
4.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO ..... 8
4.3 RAGIONI DI PROGETTO ..... 11
4.4 CONCEPT DI PROGETTO ..... 12
4.5 PROGETTO ..... 19
5 QUADRO ECONOMICO Lotto A (oggetto del presente finanziamento) ..... 24
6 QUADRO ECONOMICO Lotto B ..... 25

# 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 "LOTTO A: ECCEZIONALI EVENTI METEO OTTOBRE 2018 OCDPC 558 DEL 15 NOVEMBRE 2018 ANNUALITA' 2021 - DCD 7/2021 SCOGLIERE BORGO PRINO - RIPRISTINI, CONSOLIDAMENTI, RIMODELLAMENTI E SPOSTAMENTI - CUP D57H21001220001 - CIG 9015068D72 e LOTTO B: RIQUALIFICAZIONE PASSEGGIATA A MARE OGGETTO DI ALTRI FINANZIAMENTI PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

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.
Il progetto è stato sviluppato in due lotti funzionali ma tra di loro strettamente collegati, è stata quindi fatta una progettazione integrata divisa in:

- LOTTO A: SCOGLIERE BORGO PRINO - RIPRISTINI, CONSOLIDAMENTI, RIMODELLAMENTI E SPOSTAMENTI (LOTTO FINANZIATO CON FONDI ECCEZIONALI EVENTI METEO OTTOBRE 2018 OCDPC 558 DEL 15 NOVEMBRE 2018 ANNUALITA' 2021 - DCD 7/2021) all'interno del finanziamento è stata considerata solo la parte di progettazione riguardante il Lotto A.
- LOTTO B: RIQUALIFICAZIONE PASSEGGIATA A MARE (OGGETTO DI ALTRI FINANZIAMENTI) progettazione e lavori da eseguirsi con altro finanziamento.

È necessaria un'approvazione complessiva del lotto A e del lotto B in quanto opere tra loro strettamente connesse.

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

# 2 ELABORATI DI PROGETTO

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

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **PARTE GENERALE** | | | | | | |
| Relazioni e documentazione | | | | | | |
| IBP | DE | DOC | AB | Elab 01 | | Relazione tecnico Illustrativa |
| IBP | DE | DOC | AB | Elab 02 | | Relazione Paesaggistica |
| IBP | DE | DOC | B | Elab 03 | | Relazione di calcolo opere strutturali |
| IBP | DE | DOC | B | Elab 04 | | Relazione sui materiali |
| IBP | DE | DOC | B | Elab 05 | | Relazione geotecnica e sulle fondazioni |
| IBP | DE | DOC | A | Elab 06 | | Relazione idraulica |
| IBP | DE | DOC | AB | Elab 07 | | Studio preliminare ambientale |
| IBP | DE | DOC | A | Elab 08 | | Piano di monitoraggio |
| IBP | DE | DOC | A | Elab 09 | | Relazione sedimentologica |
| IBP | DE | DOC | A | Elab 10 | | Relazione modellistica |
| IBP | DE | DOC | A | Elab 11 | | Piano di manutenzione |
| IBP | DE | DOC | A | Elab 12 | | Computo metrico estimativo |
| IBP | DE | DOC | A | Elab 13 | | Incidenza sulla manodopera |
| IBP | DE | DOC | A | Elab 14 | | Elenco prezzi |
| IBP | DE | DOC | A | Elab 15 | | Analisi prezzi |
| IBP | DE | DOC | AB | Elab 16 | | Quadro economico Lotto A e Lotto B |
| IBP | DE | DOC | A | Elab 17 | | Capitolato speciale di appalto |
| IBP | DE | DOC | A | Elab 18 | | Bozza di contratto |
| IBP | DE | DOC | A | Elab 19 | | Cronoprogramma |
| IBP | DE | DOC | AB | Elab 20 | | Modello B - attivazione procedura verifica assoggettabilità screening |
| IBP | DE | DOC | AB | Elab 21 | | Modello F - Scheda screening |
| | | | | | | |
| **SICUREZZA** | | | | | | |
| Relazioni e documentazione | | | | | | |
| IBP | DE | DOC | A | SC 01 | | Piano della sicurezza e coordinamento |
| | | | | | | Allegato A - Diagramma di Gantt (cronoprogramma dei lavori) |
| | | | | | | Allegato B - Analisi e valutazione dei rischi |
| | | | | | | Allegato C - Stima dei costi della sicurezza |
| | | | | | | Allegato D - Tavole esplicative Layout di cantiere |
| | | | | | | Fascicolo dell'opera |
| | | | | | | |
| **ELABORATI GRAFICI** | | | | | | |
| **STATO DI FATTO** | | | | | | |
| IBP | DE | ARC | AB | AR 100 | | STATO DI FATTO - inquadramento urbanistico |
| IBP | DE | ARC | AB | AR 101 | | STATO DI FATTO - inquadramento fotografico |
| IBP | DE | ARC | A | AR 102 | | STATO DI FATTO - inquadramento fotografico |
| IBP | DE | ARC | AB | AR 103 | | STATO DI FATTO - Planimetria di rilievo su ortofoto |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IBP | DE | ARC | AB | AR 104 | | STATO DI FATTO - Planimetria generale LOTTO A.2 E LOTTO B - livello strada |
| IBP | DE | ARC | A | AR 105 | | STATO DI FATTO - Planimetria generale LOTTO A.1 e A.2 - livello strada |
| IBP | DE | ARC | AB | AR 106 | | STATO DI FATTO - Planimetria generale LOTTO A.2 E LOTTO B - livello spiaggia |
| IBP | DE | ARC | AB | AR 107 | | STATO DI FATTO - Sezioni AA e BB |
| IBP | DE | ARC | AB | AR 108 | | STATO DI FATTO - Planimetria sottoservizi |
| | | | | | | |
| **PROGETTO OPERE ARCHITETTONICHE** | | | | | | |
| IBP | DE | ARC | B | AR 200 | | PROGETTO ARCHITETTONICO - Estratto catastale con muro in progetto Ipotesi 1 ed Ipotesi 2 |
| IBP | DE | ARC | AB | AR 201 | | PROGETTO ARCHITETTONICO - Planimetria generale Lotto A.2 e Lotto B - Livello strada _ Ipotesi progettuale 1 |
| IBP | DE | ARC | A | AR 202 | | PROGETTO ARCHITETTONICO - Planimetria generale Lotto A.1 e A.2 - Livello strada _ Ipotesi progettuale 1 |
| IBP | DE | ARC | AB | AR 203 | | PROGETTO ARCHITETTONICO- Planimetria generale Lotto A.2 e Lotto B - Livello spiaggia _ Ipotesi progettuale 1 |
| IBP | DE | ARC | AB | AR 204 | | PROGETTO ARCHITETTONICO - Sezioni AA e BB - Dettagli _ Ipotesi progettuale 1 |
| IBP | DE | ARC | B | AR 205 | | PROGETTO ARCHITETTONICO - Planimetria generale Lotto B _ Ipotesi progettuale 2 |
| IBP | DE | ARC | B | AR 206 | | PROGETTO ARCHITETTONICO - Sezioni AA e BB - Dettagli _ Ipotesi progettuale 1 |
| | | | | | | |
| **CONFRONTO** | | | | | | |
| IBP | DE | ARC | B | AR 300 | | CONFRONTO - Planimetria generale Lotto B - Livello strada _ Ipotesi progettuale 1 |
| IBP | DE | ARC | AB | AR 301 | | CONFRONTO - Planimetria generale Lotto A.2 e Lotto B - Livello spiaggia _ Ipotesi progettuale 1 |
| IBP | DE | ARC | AB | AR 302 | | CONFRONTO - Sezioni AA e BB _ Ipotesi progettuale 1 |
| IBP | DE | ARC | B | AR 303 | | CONFRONTO - Planimetria generale Lotto B - Livello strada _ Ipotesi progettuale 2 |
| IBP | DE | ARC | AB | AR 304 | | CONFRONTO - Planimetria generale Lotto A.2 e Lotto B - Livello spiaggia _ Ipotesi progettuale 2 |
| IBP | DE | ARC | AB | AR 305 | | CONFRONTO - Sezioni AA e BB _ Ipotesi progettuale 1 |
| **PROGETTO OPERE STRUTTURALI** | | | | | | |
| IBP | DE | STR | B | STR 400 | | PROGETTO STRUTTURE- Planimetria di progetto IPOTESI 1 |
| IBP | DE | STR | B | STR 401 | | PROGETTO STRUTTURE- Planimetria di progetto IPOTESI 2 |
| IBP | DE | STR | B | STR 402 | | PROGETTO STRUTTURE - Profilo longitudinale opere strutturali |
| IBP | DE | STR | AB | STR 403 | | PROGETTO STRUTTURE - Sezioni tipo opere strutturali |
| **PROGETTO OPERE A MARE** | | | | | | |
| IBP | DE | OM | B | OM 500 | | OPERE A MARE - Planimetria di progetto opere a mare e sezioni tipo |

# 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)

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

# 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.

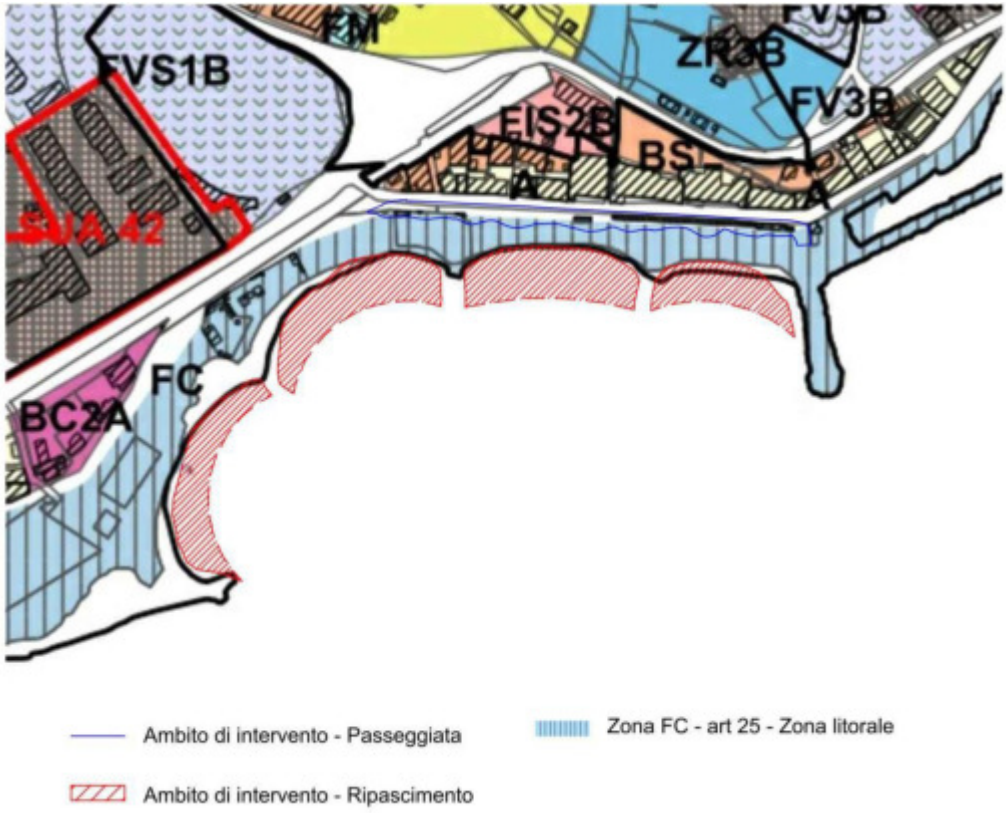
Come descritto nella relazione idraulica allegata al progetto gli interventi effettuati negli ultimi anni hanno reso impossibile l'alimentazione naturale dell'arenile con i sedimenti provenienti dal Torrente Prino, inoltre il susseguirsi di interventi localizzati senza uno studio di insieme ha creato zone a forte erosione. Si segnala inoltre che la scogliera a protezione del piazzale Lamboglia necessità di è stata verificata la necessita di una manutenzione straordinaria così come due tratti sulla destra e sulla sinistra del Torrente Prino.

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

## 4.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO

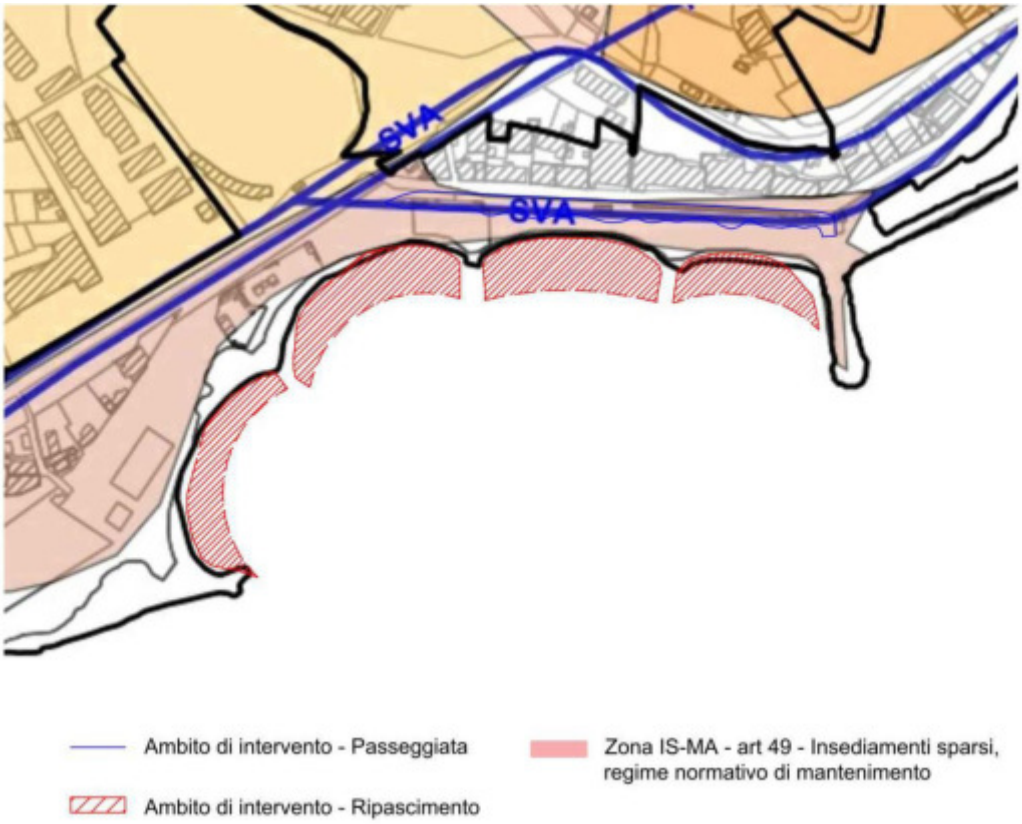
Negli estratti sotto individuati si può vedere la sovrapposizione della zona di intervento con il Piano Regolatore Generale PRG, il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico PTCP, la Carta dei Vincoli e il Piano di Bacino.

PRG del Comune di Imperia




Nel PRG si può notare che gli interventi ricadono in zona "FC" e viabilità.
La zona "FC – litorale" è normata dall'art. 65 delle NTA in cui, tra gli interventi previsti, sono presenti:
*"...*
*- definizione del perimetro della zona sul fronte mare;*
*- individuazione di un sistema di accessibilità e stazionamento veicolare in funzione urbana e turistica;*
*- progettazione delle opere di difesa, di recupero e di ampliamento degli arenili e delle attività nautiche;*
*..."*
Pertanto, gli interventi risultano conformi al piano.

PTCP




Nel PTCP si può notare che gli interventi ricadono in zona "IS MA" e viabilità.
La zona "IS MA – insediamenti sparsi – regime normativo di mantenimento" è normata dall'art. 49 delle NTA in cui, tra gli interventi previsti, sono presenti:

*"...*

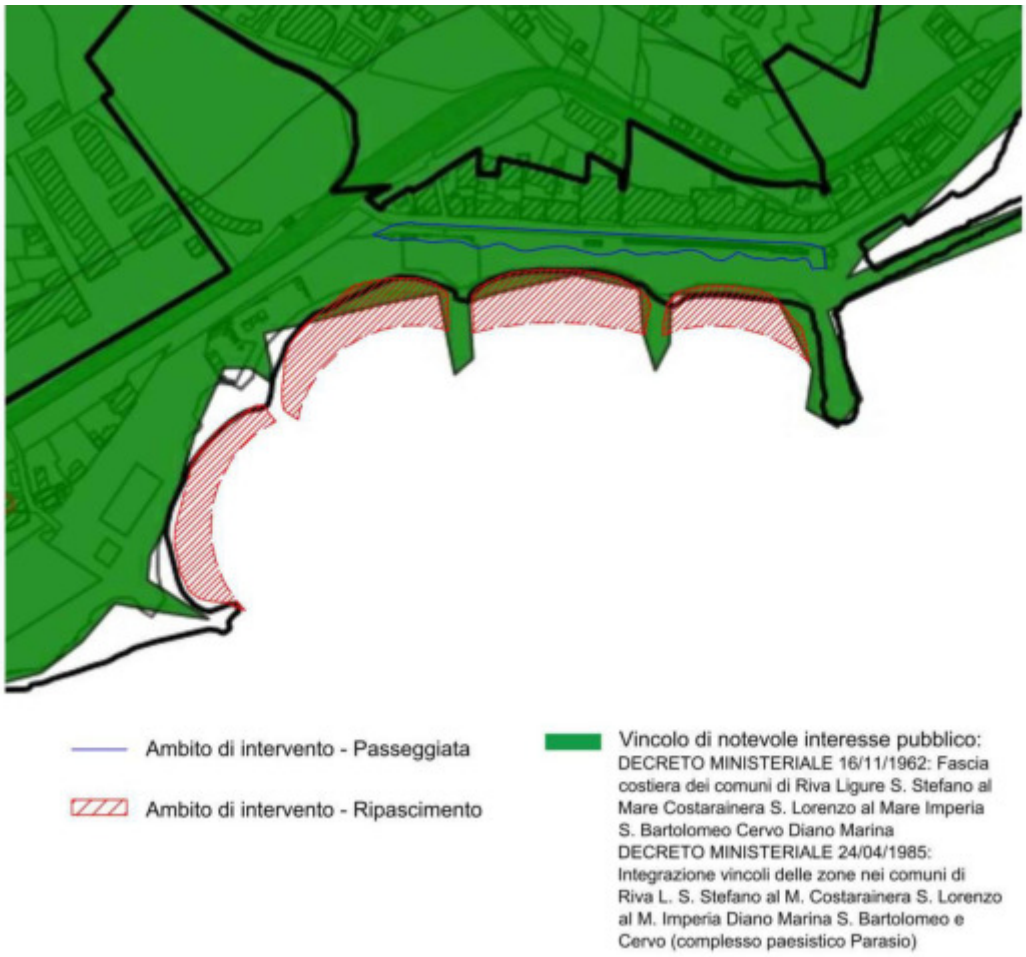
*- interventi di nuova edificazione e sugli edifici esistenti;*

*- adeguamento della dotazione di infrastrutture, attrezzature ed impianti che il territorio consente nel rispetto delle forme insediative attuali e sempre che non implichino né richiedano la realizzazione di una rete infrastrutturale e tecnologica omogeneamente diffusa;*

*..."*

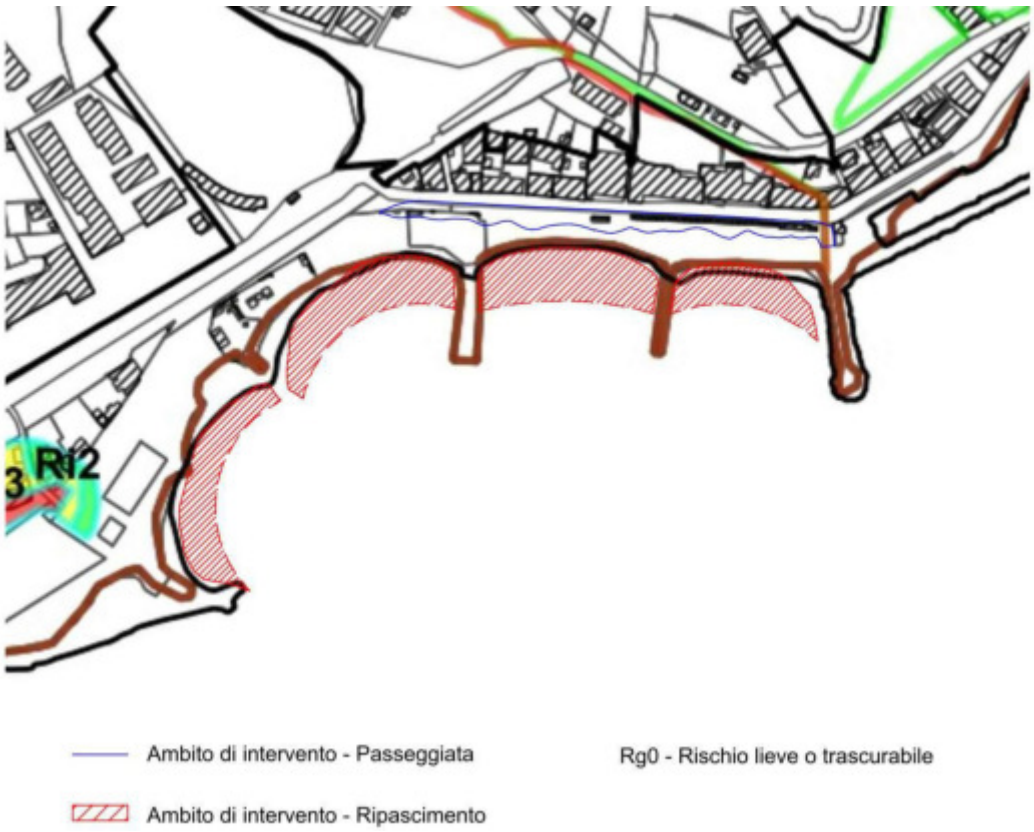
Pertanto gli interventi risultano conformi al piano.

Carta dei vincoli




Nella carta dei vincoli si può notare che gli interventi ricadono negli ambiti territoriali tutelati dai decreti DM. 16/11/1962 e DM. 24/04/1985, definiti come di notevole interesse pubblico.
Il DM. 16/11/1962 denomina l'area di vincolo 070347, che ha come oggetto la FASCIA COSTIERA DEI COMUNI DI RIVA LIGURE, S. STEFANO AL MARE, IMPERIA, S. BARTOLOMEO, CERVO, DIANO MARINA.
Il DM. 24/04/1985 denomina l'area di vincolo 070348, che comprende l'INTEGRAZIONE DEI VINCOLI delle zone nei comuni di RIVA L., S. STEFANO AL MARE, COSTANERA, S. LORENZO AL MARE, IMPERIA, DIANO MARINA, S. BARTOLOMEO E CERCO (COMPLESSO PAESISTICO PARAISO).
Si rimanda alla relazione Paesaggistica.

Piano di Bacino




Nel Piano di Bacino si può notare che gli interventi ricadono nel bacino di Prino in zona "Rg0" per il Rischio geomorfologico e in zona "PG0" per la suscettibilità al dissesto.
La zona "Rg0" è denominata Rg0: Rischio lieve o trascurabile.
La zona "PG0" è denominata PG0: Suscettibilità al dissesto molto bassa dall'art. 12, cap. 6 delle NTA, in cui si demanda ai comuni, nell'ambito della norma geologica di attuazione degli strumenti urbanistici o in occasione dell'approvazione, sotto il profilo urbanistico - edilizio, di nuovi interventi insediativi e infrastrutturali, la definizione della disciplina specifica di dette aree, attraverso indagini specifiche, che tengano conto del relativo grado di suscettibilità al dissesto.
Pertanto gli interventi risultano conformi al piano.

## 4.3 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.

Come descritto nella relazione idraulica allegata al progetto gli interventi effettuati negli ultimi anni hanno reso impossibile l'alimentazione naturale dell'arenile con i sedimenti provenienti dal Torrente Prino, inoltre il susseguirsi di interventi localizzati senza uno studio di insieme ha creato zone a forte erosione.
Il progetto prevede il versamento di Pietrischetto lavato di cava con D50 > 1 mm oltre alla rivisitazione delle scogliere (ripristinando in parte le strutture originarie) esistenti al fine di rinaturalizzare il più possibile il tratto di costa.
Si prevede il salpamento dei pennelli in corrispondenza delle 2 isole di levante con il materiale recuperato oltre a materiale di cava saranno ampliate le isole esistenti verso il largo (come indicato nelle tavole progettuali); al pennello in corrispondenza della isola di ponente, con andamento curvo, sarà raddrizzato utilizzando i massi presenti nella parte inclinata. Si prevede inoltre un ripascimento di circa 50.000 m³ di materiale con D50 pari a 1mm. Le isole vengono ampliate in larghezza con diametro di 20 m del piano di berma ed una inclinazione verso il fondo pari a 1/3.
Dopo monitoraggio per valutare l'effetto delle lavorazioni si valuterà l'eventuale necessità di allungare il pennello di Levante e di raddrizzare il pennello di Ponente mentre è stata verificata la necessità di una manutenzione della scogliera a protezione del piazzale Lamboglia si prevede il ripristino della sezione originaria della scogliera mediante il versamento di massi di III° categoria (circa 800 ton).

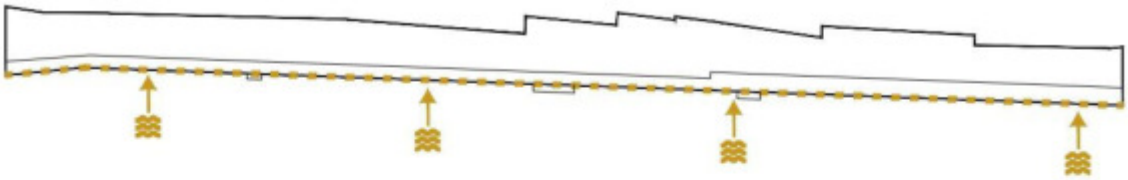
## 4.4 CONCEPT DI PROGETTO

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.

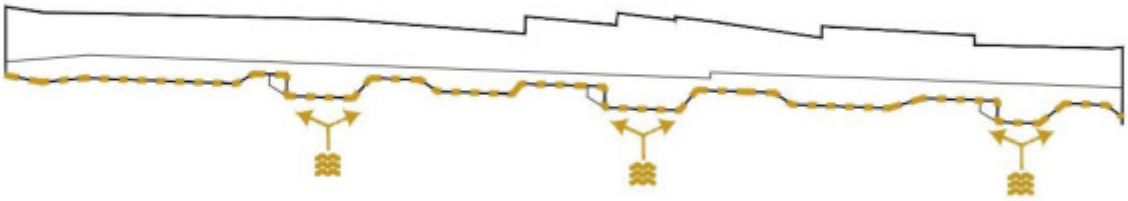
Tale effetto porta con se ricadute negative in quanto la frequenza delle mareggiate comporterà sempre più interventi di riparazione, e nei casi peggiori di messa in sicurezza del lungomare.
Per questo motivo è fondamentale prevedere soluzioni resilienti, che tramite soluzioni e forme riescano in ogni 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.

SCHEMI ARGINE - LIVELLO PASSEGGIATA LUNGOMARE

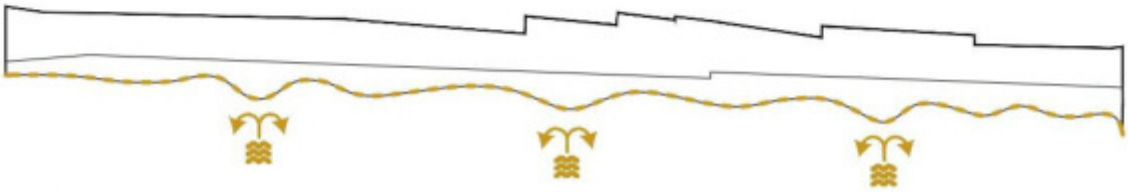
Stato attuale



Progetto - Step 1: profilo lineare con setti frangionda



Progetto - Step 2: profilo curvilineo frangiflutti



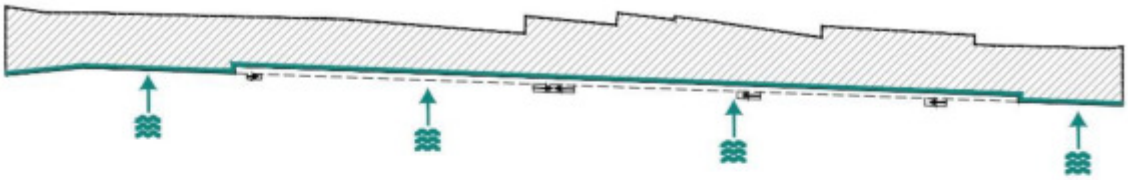
LEGENDA

Perimetro muro passeggiata

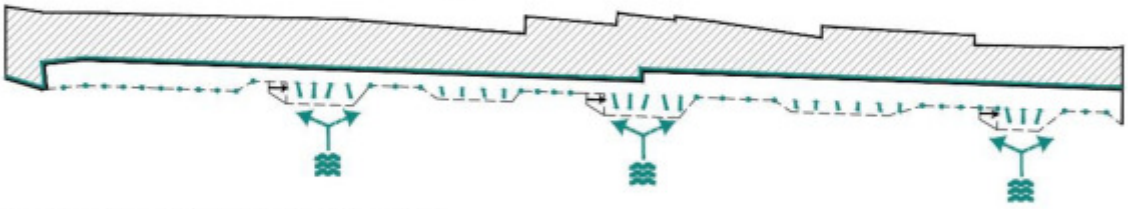
Direzione impatto onde mareggiata

SCHEMI ARGINE - LIVELLO SPIAGGIA

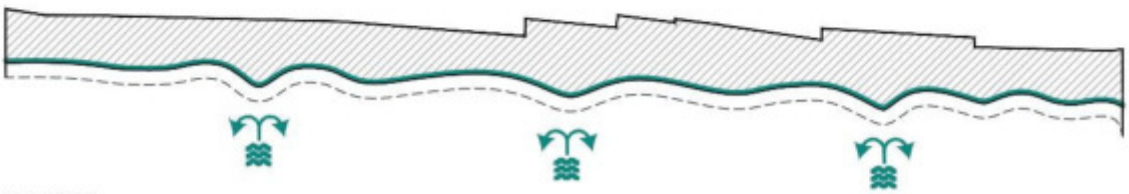
Stato attuale



Progetto - Step 1: profilo lineare con setti frangionda



Progetto - Step 2: profilo curvilineo frangiflutti



LEGENDA

setti e pilastri

Muro argine

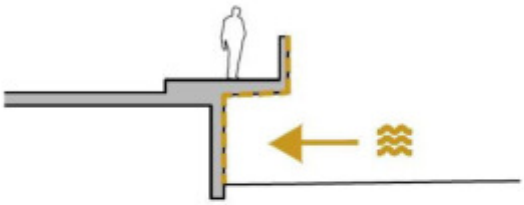
Riempimento

Direzione impatto onde mareggiata

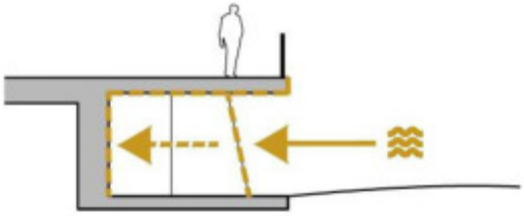
SERTEC ENGINEERING
CONSULTING s.r.l.
SP 222, n.31 10010 Loranzè (TO)
P.IVA 00495550014

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

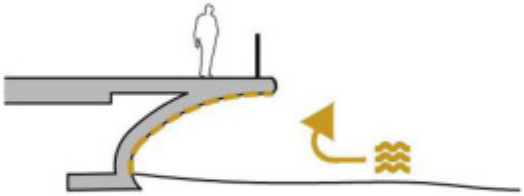
SCHEMI ARGINE - SEZIONE TIPO



Stato attuale



Progetto - Step 1: profilo lineare con setti frangionda



Progetto - Step 2: profilo curvilineo frangiflutti

LEGENDA

Perimetro muro passeggiata

Direzione impatto onde mareggiata

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.



Litorale Comune di Bordighera



Particolare del lungomare di Bordighera



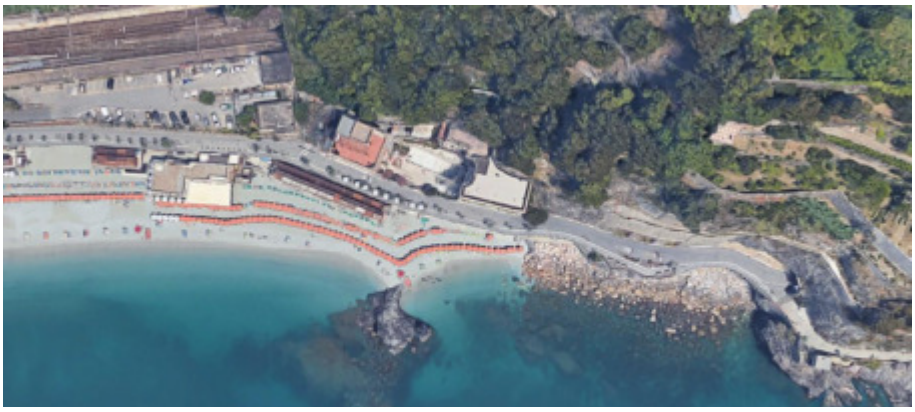
Litorale Comune di Cogoleto



Particolare del lungomare di Cogoleto



Litorale Comune di Monterosso



Particolare del lungomare di Monterosso



Litorale Comune di Recco



Particolare del lungomare di Recco

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

## 4.5 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 20 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.

Il materiale utilizzato nella realizzazione del ripascimento sarà materiale proveniente da cave per il quale, prima dell'utilizzo, verrà fatta apposita richiesta di autorizzazione ad ARPA.

- 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.

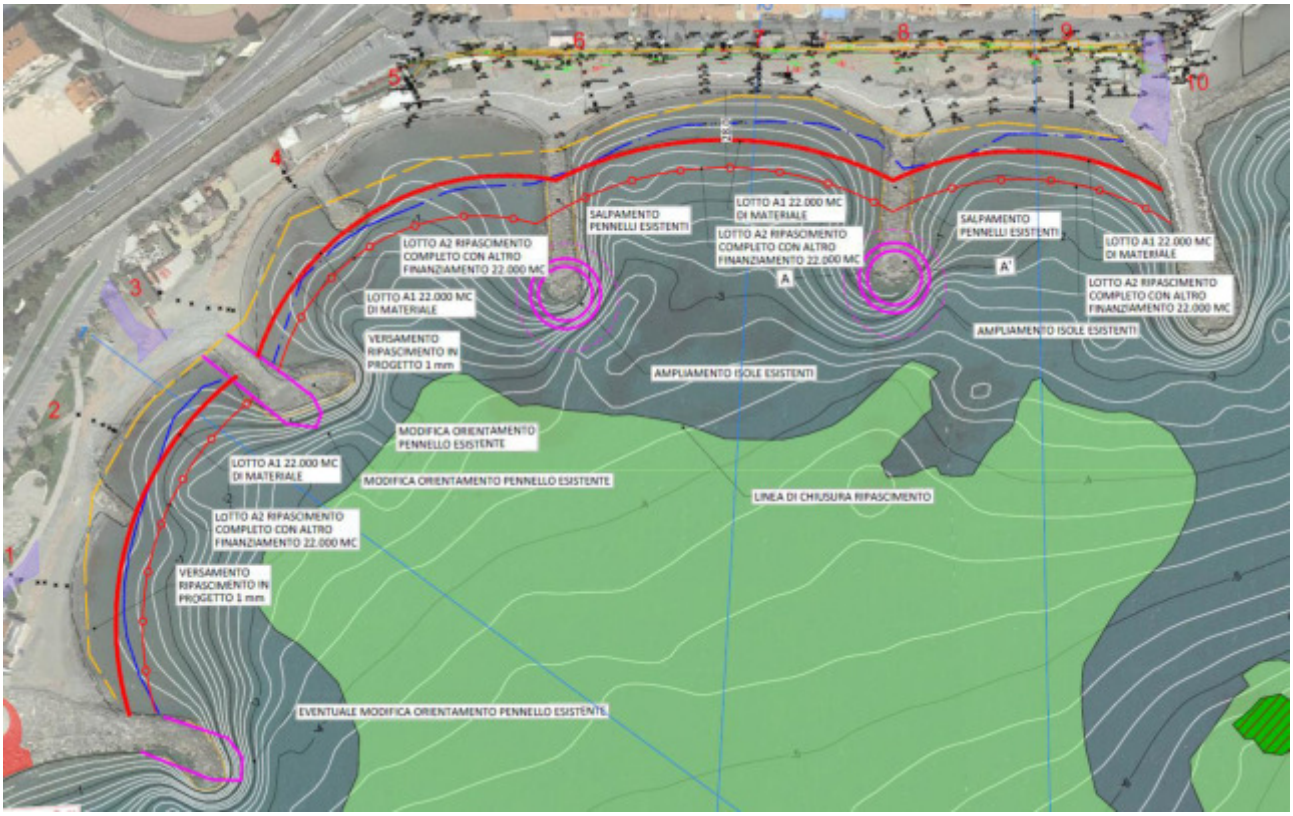
Ricapitolando si otterrebbe un netto miglioramento dal punto di vista della difesa dal mare e della sicurezza, in quanto con le soluzioni proposte la mareggiata troverebbe una prima barriera frangiflutti capace di rompere la direzione e l'intensità d'impatto, successivamente si scaricherebbe lungo la 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.
Pertanto, si può dire che l'aumento della spiaggia garantirà la dissipazione del moto ondoso cinquantennale, senza rischio di andare ad interessare le strutture riflettenti della passeggiata. Il muro in c.a. verrà realizzato in una fase successiva a quella sopramenzionata e avrà la funzione di proteggere in ultima battuta la borgata da eventi eccezionali superiori a Tr50.
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.

Come indicato nell'Indagine sedimentologica le lavorazioni che riguardano il lotto A riguardano:

- la realizzazione di una fascia di ripascimento per complessivi 25'000mc nelle 4 baie;
- la rimozione dei pennelli;
- la risagomatura delle isole;
- l'eventuale necessità di allungare il pennello di Levante e di raddrizzare il pennello di Ponente;
- le operazioni conclusive di ripascimento con gli altri 25'000mc.
- La manutenzione delle scogliere sul torrente Prino.

Con il finanziamento a disposizione è però possibile solo fare una prima parte del ripascimento (A1) per cui le quantità e le operazioni previste sono le seguenti:

- la realizzazione di una fascia di ripascimento per complessivi 11'000mc nelle 4 baie;
- la rimozione dei pennelli;
- la risagomatura delle isole;
- l'eventuale necessità di allungare il pennello di Levante e di raddrizzare il pennello di Ponente;
- le operazioni conclusive di ripascimento con gli altri 11'000mc.
- La manutenzione delle scogliere sul torrente Prino.



Si intende inoltre intervenire sul parcheggio Santa Lucia rivedendo il sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche e di mareggiata danneggiato dalle mareggiate e non più funzionante.



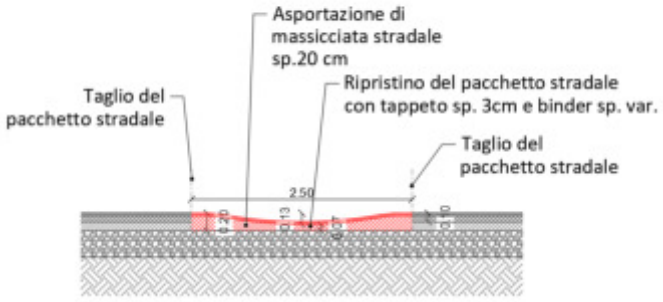

Nel centro del parcheggio si prevede l'inserimento di canalette alla francese prefabbricate nei punti ove oggi sono presenti caditoie. La realizzazione di cunette per rendere possibile lo scolo dell'acqua delle cunette alla francese su una canaletta laterale prefabbricata largh. 40cm con griglia. La stessa acqua verrà convogliata in una tubazione diam. 500 con scarico nel terrente Prino.




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

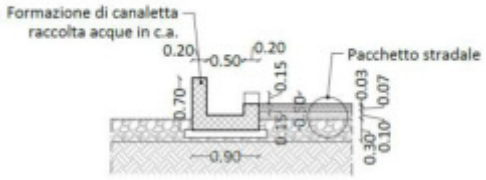
SEZIONE TIPO CUNETTA STRADALE
scala 1:50




Verso monte verrà realizzata una canaletta in c.a. in opera di dimensioni utili 0.50x0.20mt.




SEZIONE TIPO A CANALETTA LATERALE
scala 1:50



La passeggiata (Lotto B) è da considerarsi di nuova realizzazione successivamente alle opere sopramenzionate e verrà realizzato con altro finanziamento.

Per maggiori informazioni riguardo le soluzioni di progetto si rimanda al fascicolo degli elaborati grafici.

# 5 QUADRO ECONOMICO Lotto A (oggetto del presente finanziamento)

Lotto A : Scogliere borgo Prino ripristino, consolidamenti, rimodellamenti e spostamenti.

A — QUADRO ECONOMICO PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

| | | | |
|---|---|---|---|
| **A). Importo dei Lavori in Appalto:** | | | |
| A.0) Importo lavori netti a base d'asta (sogg. a ribasso) | | | |
| Ripascimento 22'000mc | | €1 102 420,00 | |
| Sistemazione isole salpamento, massi parcheggio e foce torrente Prino | | €646 316,25 | |
| Asfaltatura parcheggio e raccolta acque | | €175 763,75 | |
| A.1) Costi della sicurezza (non soggetti a ribasso d'asta) | | €32 500,00 | |
| **Importo dei Lavori in Appalto:** | | | €1 957 000,00 |
| A.2) I.V.A. sui lavori (10% di A.) | | | €195 700,00 |
| **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.2) incentivi | | €19 570,00 | |
| B.3) per assistenza archeologica agli scavi indagini perizie e accertamenti tecnici non assimilabili alle spese tecniche | | €10 000,00 | |
| B.4) Imprevisti ed opere complementari | | €142 001,20 | |
| **- Totale somme a disposizione (B.1+B.2+B.3+B.4):** | | | €347 300,00 |
| **TOTALE COSTO (A+B)** | | | €2 500 000,00 |

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

# 6 QUADRO ECONOMICO Lotto B

Lotto B : Riqualificazione passeggiata a mare oggetto di altri finanziamenti

B — QUADRO ECONOMICO PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO — RICOSTRUZIONE MURO E FINITURE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **A). Importo dei Lavori in Appalto:** | | | |
| A.0) Importo lavori netti a base d'asta (sogg. a ribasso) | | **€2 500 000,00** | |
| A.1) Costi della sicurezza (non soggetti a ribasso d'asta) | | **€75 000,00** | |
| **Importo dei Lavori in Appalto:** | | | **€2 575 000,00** |
| A.2) I.V.A. sui lavori (22% di A.) | | | **€566 500,00** |
| **B). Somme a Disposizione:** | | | |
| B.1) Spese Tecniche per Progettazione, DL e Sicurezza: | | | |
| * B.1.1) Onorario per Progettazione, DL e Sicurezza | €138 000,00 | | |
| * B.1.2) Contributo Cassa Ingegneri (4% di B.1.1) | €5 520,00 | | |
| * B.1.3) I.V.A. sulle spese tecniche (22% di B.1.1+B.1.2) | €31 574,40 | | |
| Totale spese tecniche (B.1): | | **€175 094,40** | |
| B.2) incentivi | | **€25 750,00** | |
| B.3) per assistenza archeologica agli scavi indagini perizie e accertamenti tecnici non assimilabili alle spese tecniche | | **€10 000,00** | |
| B.4) Imprevisti ed opere complementari | | **€47 655,60** | |
| **- Totale somme a disposizione (B.1+B.2+B.3+B.4):** | | | **€258 500,00** |
| **TOTALE COSTO (A+B)** | | | **€3 400 000,00** |