COMUNE DI BORDIGHERA
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 BORDIGHERA

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

2

data
Agosto 2019

A	PRIMA STESURA	Luglio 2019
A	SECONDA STESURA	Agosto 2019

PROGETTO:

STUDIO SIRITO
Savona

Ing. Giorgio Sirito
Ing. Roberto Sirito
Geom. Vittorio Sirito

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

INDICE

1 - UBICAZIONE GEOGRAFICA DEL LITORALE DI BORDIGHERA - 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)..... 4

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

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

8 - RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE - TOMO 3: *Studio meteomarino delle onde al largo* (Fascicolo N°6)..... 8

9 - I CRITERI DI INTERVENTO..... 9

10 - IL PROGETTO..... 9

11 - LE OPERE FISSE..... 12

12 - LA CELLA DEPURATORE – RIO RATTACONIGLI..... 13

13 - GLI INERTI NECESSARI PER I RIPASCIMENTI..... 13

14 - I MASSI NECESSARI..... 13

15 - SUNTO DELLA STIMA DEI LAVORI SUDDIVISA IN N°5 STRALCI AFFERENTI ALLE DIVERSE CELLE LITORALI..... 14

16 - QUADRI ECONOMICI DEGLI STRALCI AFFERENTI ALLE DIVERSE CELLE LITORALI..... 15

17 - LA SPIAGGIA DELL'ARZIGLIA..... 16

PARTE PRIMA CONOSCITIVA

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

PARTE PRIMA CONOSCITIVA

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

1.1 - Ubicazione geografica

Il litorale di Bordighera, per la tratta antistante il Lungomare Argentina, appartiene all'unità fisiografica Regione Liguria dal Confine con la Francia a Capo Sant'Ampelio. Nel suo ambito, il paraggio dal Porto di Ventimiglia a Capo Sant'Ampelio.
La spiaggia dell'Arziglia appartiene invece all'unità fisiografica Regione Liguria dal Capo Sant'Ampelio a Capo Nero. Nel suo ambito il paraggio da Capo Sant'Ampelio al Torrente dei Pini.

1.2 - Reticolo idrografico

Nella spiaggia del Lungomare Argentina si immettono procedendo da Ovest verso Est:

il Rio Rattaconigli al confine Ovest; uno scarico di acque bianche dalla Via Aurelia fra il Confine ed il Depuratore; il Torrente Borghetto (14 km^2) fra il Depuratore ed il San Marco Beach; uno scarico di acque bianche immediatamente ad Est del pennello del San Marco Beach; il Rio Cà Bianca fra il S.Marco ed il Kursaal; uno scarico di acque bianche in corrispondenza del Chiosco della Musica.

Nella spiaggia dell'Arziglia immettono il Rio Lumassa ed il Torrente Sasso (6,8 km^2).

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

Il litorale di Bordighera è parte del tratto della costa del Ponente Ligure che dalla Foce del Roia al Kursaal 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, con i rilievi topografici delle spiagge emerse, i rilievi batimetrici sottocosta.
Tutto ciò è stato compendiato in sei elaborati descrittivi integrati da 20 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 perchè possano guardarsi come vede sul posto un osservatore da terra. Così sono quindi le successive **Tavole N° 3-4-5-6-7-8**.

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 Bordighera*
- *I rilievi topografici e batimetrici*
- *Le sezioni di spiaggia*
- *Le opere fisse di difesa*

6 - Relazioni Tecniche Specialistiche - Tomo 3:
- *Studio meteomarino delle onde al largo*

Parte seconda: progetto di intervento

7 - Fascicolo economico:
- *Sunti delle stime*
- *Riepilogo dei materiali*
- *Elenco prezzi*
- *Analisi dei prezzi*
- *Computo metrico estimativo*
- *Calcolo delle spese tecniche*
- *Quadri economici*

8 - Studio preliminare ambientale
9 - Relazione paesaggistica

TAVOLE GRAFICHE:

Parte prima conoscitiva

Tavole generali:

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 Punta di Migliarese al Fiume Roia e batimetriche al largo (1:5.000)

Tav. 4 - Gli habitat marini dinanzi al litorale di Bordighera (1:5.000)

Planimetrie:

Tav. 5 - Stato di fatto:
Planimetria di insieme della spiaggia di Bordighera da Capo Sant'Ampelio al confine con Vallecrosia (2.000)

Tav. 6 - Stato di fatto:
Planimetria particolareggiata della spiaggia dell'Arziglia (:1.000)

Tav. 7 - Stato di fatto:
Planimetria particolareggiata della spiaggia da Capo Sant'Ampelio al Kursaal (1:1.000)

Tav. 8 - Stato di fatto:
Planimetria particolareggiata della spiaggia dal Kursaal al Rio Rattaconigli (1:1.000)

Raffronto delle linee di riva storiche:

Tav. 9 - Stato di fatto:
Raffronto delle linee di riva storiche da Capo Sant'Ampelio al Rio Rattaconigli (1:1.000)

Tav. 10 - Stato di fatto:
Planimetria catastale litoranea del 1914 dal Torrente Nervia al Capo Sant'Ampelio e "battente del mare" dal 1846 al 1934 (da C.N.R.: Le spiagge della Riviera Ligure – anno 1937) (1:5.000)

Sezioni

Tav. 11 - Stato di fatto:
Sezioni della spiaggia dell'Arziglia (1:500)

Tav. 12 - Stato di fatto:
Sezioni della spiaggia da Capo Sant'Ampelio al Marina Beach (1:500)

Tav. 13 - Stato di fatto:
Sezioni della spiaggia dal Marina Beach al San Marco (1:500)

Tav. 14 - Stato di fatto:
Sezioni della spiaggia dal San Marco al Rio Rattaconigli (1:500)

Le opere fisse

Tav. 15 - Stato di fatto:
Molo di Capo Sant'Ampelio (1:250)

Tav. 16 - Stato di fatto:
Secca semiaffiorante "Corallo-New Paloma" (1:200–1:500)

Tav. 17 - Stato di fatto:
Pennello a T "Marina Beach" (1:250-1:500)

Tav. 18 - Stato di fatto:
Pennello "Kursaal" (1:250-1:500)

Tav. 19 Stato di fatto:
Pennello "San Marco" (1:200-1:500)

Tav. 20 - Stato di fatto:
Pennello "Depuratore" (1:250-1:200-1:500)

Parte seconda: progetto di intervento

Tav. 21 Il raffronto fra la linea di riva attuale e le previsioni di progetto preliminare approvato 2001 (1:2.000)

Tav. 22 Planimetria generale di progetto (1:2.000)

Tav. 23 Cella litorale "Arziglia"
- planimetria da Punta Migliarese a Capo Sant'Ampelio (1 : 5.000)
- planimetria di progetto (1:1.000)
- sezioni di ripascimento (1:500)

Tav.24 Cella litorale "Sant'Ampelio – Corallo/New Paloma"
- planimetria di progetto (1:1.000)
- sezioni (1:500)

Tav.25 Celle litorali "Corallo/New Paloma - Marina Beach" e "Marina Beach - Kursaal"
- Planimetria di progetto (1:1.000)
- Sezioni (1:500)

Tav.26 Celle litorali "Kursaal - San Marco" e "San Marco - Depuratore"
- Planimetria di progetto (1:1.000)
- Sezioni (1:500)

Tav.27 Prolungamento e potenziamento Molo Sant'Ampelio, pennello Corallo/New Paloma e pennello Marina Beach (1:500)

Tav.28 Prolungamento e potenziamento pennelli Kursaal, San Marco e Depuratore e costruzione Isola Sport Nautico (1:500)

Tav.29 Aspetto presunto delle spiagge finite (1:2.000)

Tav.30 Ortofoto di raffronto fra lo "stato zero" e l'aspetto presunto all'ultimazione dei lavori (1:2.000)

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

5 - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELLE SPIAGGE (Fascicolo 3)

La ripresa fotografica è stata effettuata nel mese di Febbraio 2019, ed è successiva ad una mareggiata di Scirocco che ha regolarizzato le spiagge annullando il divario di profondità fra zone sopraflutto e zone sottoflutto.
La documentazione fotografica oltre alle spiagge ha anche riguardato le opere fisse, moli e pennelli ed è riportata al **Fascicolo 5** alla voce “Le opere fisse di difesa”.

6 – RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE – TOMO 1: *l'evoluzione storica delle spiagge*

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

- Per i tempi antichi, *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 Bordighera:
    verbali di consegna e di ultimazione dei lavori di ripascimento della spiaggia di Bordighera dal 1°lotto al 4°lotto 2°stralcio
- 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 9**.

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 Bordighera”:

11 – CONCLUSIONI DELLA RICERCA STORICA

11.1 – Evoluzione storica delle spiagge

Il litorale di Bordighera è stato sempre orlato da spiaggia per tutta la sua lunghezza, pur con alterne vicende. Le spiagge erano alimentate da due ragguardevoli corsi d’acqua che tutt’ora sfociano poco distanti, il Roia, il secondo fiume della Liguria con un bacino di 662 km^2 che sfocia a Ventimiglia, ed il Nervia di 182 km^2 che sfocia a Vallecrosia.
Le sabbie di questi due corsi d’acqua fluivano 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 della prima tratta del molo Sant'Ampelio, che oltre a fungere da spalla di sottoflutto per tutta la spiaggia di Bordighera, fungeva anche da difesa ad un edificio costruito proprio sul Capo, con la funzione di Kursaal (vedi la planimetria catastale 1914 alla **Tavola 10**). Se ne deduce che il primo tratto del molo di Sant'Ampelio sia stato costruito negli anni immediatamente precedenti al 1914.

Tuttavia questo, se inizialmente provocò un balzo in avanti della linea di riva, non bastò ad arrestare il processo di erosione: 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 Bordighera vennero realizzate tutte le opere riportate nella **Tabella B_1** dell'**Allegato 1**, per fortuna tutte di tipo trasversale, moli e pennelli, cosicchè il regime idraulico-marittimo delle spiagge rimase intatto, il che favorì il grande ripascimento dei successivi anni 2002-2016.
La datazione delle opere fisse si è ricavata da documenti diversi ed è visibile in calce al **paragrafo 5.2**, pagina 17.
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.
Le Ferrovie che si trovavano ad avere la linea costiera nel tratto di 600 metri fra il depuratore ed il Rio Rattaconigli, costruirono a difesa della linea, un'imponente scogliera aderente che provocò la completa sparizione della spiaggia in quel tratto (vedi foto **Figura 4** a pagina 9).

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 Bordighera era compreso nel bando di progettazione e venne anch'esso ancora assegnato dalla Regione. Fu scelta la cella litorale più occidentale, scelata che parrebbe anacronistica, trattandosi della cella più sottoflutto, ma giustificata dal desiderio del Comune di Bordighera di realizzare il collegamento dei lungomare di Bordighera e Vallecrosia.
Tutti i lotti successivi vennero invece progettati e diretti a cura del Comune.
Si continuò purtroppo procedendo all'inverso del normale, da sottoflutto a sopraflutto, utilizzando per il 2° lotto il ribasso derivato dal 1° lotto.
Il 3° lotto venne invece realizzato grazie ad un nuovo finanziamento misto Comune/Regione.
Il 4° lotto, 1° stralcio, con il ribasso del 3° lotto ed il 2° stralcio addirittura con il ribasso del 1° stralcio.
I dati di ciascun lotto sono l'oggetto del precedente Capitolo 10 cui si rimanda per le notizie particolareggiate.
Con l'ultimo lotto eseguito (4° lotto, 2° stralcio) si giunge al Dicembre 2016.
La linea di riva del 1° lotto (depuratore – Rio Rattaconigli) che era stato progettato con le quantità di inerti necessarie senza tetti di spesa, ha raggiunto quasi ovunque la linea di previsione del progetto preliminare e l'ha mantenuta fino ad oggi.
Per le altre celle in cui sono stati effettuati i ripascimenti nella quantità consentita dal tetto di spesa, la linea di riva è balzata in avanti, ma non ha raggiunto la linea prevista in progetto preliminare (2° lotto San Marco – Depuratore; 3° lotto Kursaal – San Marco; 4° lotto Sant'Ampelio – Corallo/New Paloma).
Le celle litorali Corallo/New Paloma – Marina Beach e Marina Beach – Kursaal in cui sono stati effettuati soltanto modesti ripascimenti di emergenza, hanno però usufruito delle sabbie e ghiaie che hanno scavalcato il pennello del Kursaal, realizzato in modo da non bloccare il flusso verso Est ma solo di ridurlo, proprio perché si è intervenuti procedendo da sottoflutto verso sopraflutto ed hanno anch'esse raggiunto condizioni quasi di sicurezza.

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:

- *Moli di Capo Sant'Ampelio*: costruzione della 1° tratta: anni immediatamente precedenti al 1914 (Ascari - pianta catastale Tav.10)
  1° prolungamento: precedente al 1973
  2° prolungamento: 1982 (appunto Genio Civile)
- *Secca sommersa "Corallo/New Paloma"*: costruita nell'ambito dei lavori di 4° lotto, 2° stralcio del "grande ripascimento" e quindi nel 2015/2016
- *Pennello a T "Marina Beach"*: fra il 1973 ed il 1983
- *Pennello Kursaal*: un primo isolotto precedentemente al 1973
  il pennello fra il 1973 ed il 1983
- *Tre isolotti, oggi non più esistenti* perché demoliti durante i lavori del "grande ripascimento": a più riprese, fra il 1970 ed il 1993
- *Pennello San Marco*: a più riprese, con prolungamenti successivi, dal 1970 al 1993, con rimaneggiamento nel 2013
- *Due pennelli nella cella San Marco* – Depuratore oggi non più esistenti perché demoliti durante i lavori del "grande ripascimento": a più riprese dal 1970 al 1993
- *Pennello "depuratore"*: costruzione 1° tratta: 1966 (vedi appunto alla Tabella B_1 dell'Allegato 1 al

Fascicolo 4
1° prolungamento: 1982 (appunto Genio Civile)
2° prolungamento, semiaffiorante: 2004-2007 (in occasione del “grande ripascimento”, 1° lotto)

- *Isolotto fra il depuratore ed il Rio Rattaconigli: N°1 isolotto oggi non più esistente* perché demolito durante i lavori del “grande ripascimento”: precedente al 1973

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 Bordighera*
- *I rilievi topografici e batimetrici*
- *Le sezioni di spiaggia*
- *Le opere fisse di difesa*

7.1 - Gli habitat marini dinanzi al litorale di Bordighera (Tav.8)

Questa parte riporta le notizie desunte dallo "Atlante degli habitat marini della Liguria", dotato di cartina riportata alla **Tavola N°8**, dove viene denunciata la presenza dinanzi alla spiaggia di Bordighera di formazioni di praterie di posidonia e di Cymodocea nodosa, ma a distanza di rispetto dalla linea di riva.

7.2 - I rilievi topografici e batimetrici

I rilievi topografici sono stati eseguiti dallo Studio Sirito, quelli batimetrici dalla Ditta Geocoste di Altopascio (LU), nel mese di Febbraio 2019.
Comprendono il rilievo quotato delle spiagge emerse, compresa la linea di battigia ed il rilievo batimetrico per transetti fino alla isobata -10,00.
Per completezza delle tavole, sono riportate, per le isobate al largo fino ai 40 metri di profondità, quelle I.I.M. desunte dal sito della Regione.

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

Sono sezioni, restituite in scala 1:500, sulla scorta dei rilievi e valgono ai fini computazionali, ma anche per trarne le informazioni sulle pendenze di spiaggia necessarie in fase di progettazione.
Nello studio sono tabellate le pendenze medie delle spiagge emerse e quelle dei fondali.

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 6.
Le Tavole dalla 15 alla 20 contengono per ogni molo o pennello la fotografia zenitale (ortofoto) ottenuta con drone, e la planimetria quotata con la nuvola di punti ottenuta dall’elaborazione dell’ortofoto.

8 - RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE - TOMO 3: *Studio meteomarino delle onde al largo* (Fascicolo N°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 Bordighera 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** sono riportati i grafici dei dati tarati dinanzi al litorale di Imperia, quelli dell'Atlante delle onde e del vento del Mediterraneo (Wind and Wave Atlas of the Mediterranean Sea) edito nel 2004 dal WEAO Reasearch Cell (Western Europe Armaments Organisation).
  Inoltre è riportato, per la discreta analogia con il primo, il grafico dei dati della boa oceanografica "Cote d'Azur" dinanzi a Monaco, gestita da Meteo France.

PARTE SECONDA: PROGETTO DI INTERVENTO

PARTE SECONDA: PROGETTO DI INTERVENTO

9 - I CRITERI DI INTERVENTO

I criteri di intervento restano quelli del progetto preliminare, i cui risultati sono stati a ns. parere soddisfacenti.
Quindi vengono mantenuti i pennelli semiaffioranti di progetto preliminare, prevedendone il completamento; nel realizzare l'ultimazione per stralci delle diverse celle litorali, questa volta si procederà più razionalmente da sottoflutto a sopraflutto e pertanto da Capo Sant'Ampelio verso il Depuratore.
Il criterio per il ripascimento sarà quello di raggiungere ovunque la linea di riva di progetto preliminare 2001, come fatto nel 1°lotto dove la spiaggia sembra persino aumentata di volume, evidentemente per uno scavalcamento del pennello del Rio Rattaconigli ed un trasferimento di sabbia del Nervia dalla spiaggia di Vallecrosia. Inoltre per essere il pennello del depuratore, che funge da "spalla", più impermeabile degli altri al passaggio delle sabbie. Si tratta infatti di un pennello rimasto di grosse dimensioni, che non si può toccare poiché ospita la torre di sfiato del depuratore e le sue condotte di adduzione.
Ed eccettuato pure per la cella Sant'Ampelio – secca semiaffiorante Corallo/New Paloma. Infatti il raggiungimento della linea di riva di progetto preliminare richiederebbe una quantità di inerti eccessiva ed ulteriori lavori sul molo di Sant'Ampelio che dovrebbe venire prolungato eccessivamente. Si procederà quindi con una soluzione alternativa.
Gli altri pennelli quindi saranno completati con la parte in mare semiaffiorante, ove non sia stata già realizzata nei lotti precedenti.
Tutti i pennelli inoltre necessitano di una manutenzione straordinaria, perché tutti sensibilmente danneggiati dalla mareggiata dell'Ottobre 2018 e ridotti al minimo, come si vede nelle tavole di rilievo dalla n°15 alla n°20.
Questo ad eccezione che per il molo di Capo Sant'Ampelio già oggetto di appalto a sé che si realizzerà con finanziamento misto Comune – Protezione Civile.
Per le opere fisse secondarie, verrà adottata esclusivamente ove necessario l'"isola", già sperimentata con il progetto di 4° lotto 2° stralcio ed attuata con successo, che riesce a mitigare efficacemente l'oscillazione della spiaggia della cella Sant'Ampelio – Corallo/New Paloma.
L'assetto consolidato della spiaggia di Bordighera non viene cambiato, nel senso che restano i pennelli attuali, su cui si interviene per ottimizzarli.

10 - IL PROGETTO

Seguendo i criteri di intervento suddetti, il progetto prevederà per tutte le celle centrali, di portare la linea di riva a quella di progetto preliminare.
Per le due celle estreme invece si farà eccezione: per la cella di estremità di Levante, da Sant'Ampelio alla secca Corallo/New Paloma, si rinuncerà a questo per la grande quantità di inerti necessaria: infatti secondo i computi del progetto preliminare 2001,

sarebbero necessari per questa cella 232.000 m^3 di versamenti ai quali si devono detrarre i 46.400 m^3 già versati e quindi sarebbero necessari ancora 185.600 m^3, ma al contrario di allora al momento gli inerti del Roia non sarebbero disponibili e risulta necessario ricorrere ad inerti di cava, più costosi; in più occorrerebbe prolungare il molo di Capo Sant'Ampelio, secondo il progetto preliminare, di 45 metri, operazione di nuovo molto costosa, pur proseguendo con un pennello più basso dell'attuale.
Circa le opere fisse, moli e pennelli, si seguiranno pure le prescrizioni di progetto preliminare con un prolungamento del molo di Capo Sant'Ampelio di tipo emerso, mentre tutti gli altri pennelli che verranno prolungati per adeguarli alla nuova posizione più avanzata della linea di riva, saranno di tipo semiaffiorante per minore impatto visivo.
I ripascimenti rappresentano la categoria di gran lunga prevalente e terranno conto della natura ghiaiosa della spiaggia di Bordighera, che non dovrà venire sovvertita.

10.1 – Il ripascimento della cella Sant'Ampelio–Corallo/New Paloma (~ 410m)

E' necessario qui aprire un inciso: la linea di riva della spiaggia di Bordighera cambia costantemente direzione di cella in cella procedendo da Ponente verso Levante: la direzione più favorevole per una condizione di equilibrio è quella che ha la battigia della cella Depuratore – Rio Rattaconigli, che infatti si è dimostrata la più stabile.
Il cambio di direzione, che segue l'andamento del muro del lungomare, avviene in corrispondenza dei pennelli.
Dapprima è quasi impercettibile, ma si fa sempre più sensibile procedendo verso Est.
Assumendo le direzioni di battigia della **Tavola 5**, rilievo Febbraio 2019, effettuato dopo una mareggiata di scirocco stabilizzatrice e quindi nelle migliori condizioni, l'angolo fra le direzioni di battigia della cella Depuratore – Rattaconigli e Depuratore – San Marco risulta di appena 1° circa; fra questa cella e la successiva San Marco – Kursaal ancora 1° circa e quasi nullo fra quest'ultima e la successiva fino al pennello a T "Marina Beach", ma qui il lungomare presenta una vera e propria convessità (in corrispondenza del Chiosco della Musica) e l'angolo fra le due battigie della prima e dell'ultima cella assomma così ad 1°+1°+7° = 9°. Questo significa un angolo supplementare di 9° fra la direzione media dell'onda al largo di Libeccio e la battigia. E' vero che il fronte dell'onda al largo, nel corso della propagazione verso costa, curva per il fenomeno della rifrazione e si presenta meno angolata, ma una differenza fra i due angoli di incidenza resta e si ripercuote ugualmente sensibilmente sull'equilibrio della spiaggia.
Poiché la linea di spiaggia tende a mettere la spiaggia in difesa "ruotando" e disponendosi più parallela ai fronti d'onda di libeccio, è così che occorre ipotizzare in progetto l'andamento e questo si ottiene aumentando la sua profondità in maggiore misura nella zona di Levante ed in minore misura a Ponente.
E' questa la ragione per cui il progetto preliminare aveva previsto per questa cella una spiaggia di una profondità maggiore di tutte le altre celle.
Ciò viene ripreso anche nel presente progetto di fattibilità, ma l'avanzamento viene attenuato per ridurre il costo.
La larghezza minima della spiaggia finita è prevista in 48 metri, la massima a lato di Capo Sant'Ampelio, per quanto sopradetto raggiunge di conseguenza i 95 metri.
Il volume di ripascimento previsto in progetto preliminare era di 232.000 m^3.

Il volume di ripascimento del presente progetto è di **77.600 m³** (per cui sommandoli ai 46.300 m³ già versati con il 1° stralcio 2010-2011 e con il 2° stralcio 2015, il risultato di **Tavola 24** si ottiene con 77.600 + 46.300 = 123.900 m³ complessivi, con un risparmio rispetto alle previsioni di progetto preliminare di 108.100 m³).

10.2 – Il ripascimento delle celle Corallo/New Paloma – Marina Beach (~ 210m) e Marina Beach – Kursaal (~ 230m)

Sono queste le due celle che non hanno mai usufruito di un lotto di ripascimento, ma soltanto di versamenti provvisori per far fronte alle emergenze, con modeste quantità di inerti stornate dal 3° lotto.
La prima ha quindi usufruito di 10.771 m³, contro i 69.195 m³ previsti nel progetto preliminare.
La seconda a sua volta 11.629 m³, contro gli 82.817 m³ di progetto preliminare.
Ha però anche usufruito di una quantità non nota di inerti che hanno scavalcato al retro il pennello Kursaal.
Tutto questo ha permesso agli stabilimenti balneari presenti nelle due tratte di svolgere la propria attività, seppure con qualche difficoltà. La profondità minima della spiaggia al rilievo 2019 è risultata per ambedue le celle di soli 25 metri.
Con il nuovo intervento si prevede di raggiungere la profondità di spiaggia minima di 50 metri, con un versamento supplementare di **36.741 m³** per la prima cella e di **33.727 m³** per la seconda (sommando queste quantità con le quantità già versate con i lavori di 3° lotto, rispettivamente di 10.700 m³ e 11.600 m³, i risultati di **Tavola 25** si ottengono con 36.700 + 10.700 = 47.400 m³ con un risparmio di 69.000 – 47.400 = 21.600 m³ rispetto alle previsioni di progetto preliminare 2001 per la cella Corallo/New Paloma – Marina Beach, mentre per la cella successiva Marina Beach – Kursaal con 33.700 + 11.600 = 45.300 m³, con un risparmio di 82.800 – 45.300 = 37.500 m³ rispetto alle previsioni di progetto preliminare).

10.3 – Il ripascimento della cella Kursaal – San Marco (~ 450m)

Questa cella ha usufruito del ripascimento di 3° lotto (2010-2011), per 99.135 m³, e del ripascimento durante i lavori di 2° lotto (2007-2008), per 30.818 m³, per un totale di inerti versati pari a 142.721 m³. Una certa quantità, negli anni successivi ha scavalcato al retro il molo del Kursaal andando ad alimentare le celle a Levante.
La cella ha una forte tendenza all'oscillazione, con assottigliamento eccessivo all'estremità di Ponente.
Durante le sciroccate si riassetta completamente, anzi, nel rilievo Febbraio 2019, è più profonda ad Ovest che ad Est (35 metri contro 25). Pertanto l'intervento deve innanzitutto ripristinare il volume perduto per scavalcamento del pennello Kursaal, con un ripascimento per riportare la spiaggia nelle dimensioni di fine lavori (Dicembre 2008) ed inoltre proseguire con un ripascimento di consolidamento, così da raggiungere la battigia di progetto preliminare, ottenendo la profondità minima di sicurezza di 50 metri (vedi **Tavole 21 e 23**).
Il ripascimento di progetto è previsto in **94.835 m³** (sommando questa quantità con la quantità già versata con i lavori di 3° lotto e di 2° lotto, di complessivi 142.700 m³, i

risultati di **Tavola 26** si ottengono con 142.700 + 94.835 = 237.500 m^3, con una eccedenza di 237.500 – 165.400 = 72.100 m^3 rispetto alle previsioni di progetto preliminare 2001, spiegandoli con la fuga di ghiaia attraverso il pennello Kursaal).

10.4 – Il ripascimento della cella San Marco – Depuratore (~ 380m)

Questa cella ha usufruito del ripascimento di 2° lotto (2007-2008) per 100.647 m^3 e la linea di riva a fine lavori aveva raggiunto grosso modo la linea di progetto preliminare, con una profondità di spiaggia minima di 50 metri. La linea di riva rilevata nel mese di Febbraio 2019 dopo una sciroccata è sensibilmente parallela a quella di fine lavori, ma arretrata mediamente di 12-15 metri. La profondità minima attuale è di 40 metri, la massima di 50 (**Tavola 21**).
La spiaggia di questa cella è favorita da una particolarità del fondale antistante che induce l'onda nella sua propagazione verso costa ad una rifrazione supplementare, e la linea di riva a formare un "saliente" (vedi ancora la **Tavola 21** ed anche la **Tavola 24**).
Una seconda particolarità è costituita dallo sfocio in questa cella dell'unico Rio di qualche rilevanza, il Rio Borghetto (14 km^2).
Purtroppo, negli ultimi lavori fluviali di messa in sicurezza del Rio, i progettisti hanno imposto la costruzione di una briglia a monte ed il suo svuotamento periodico, che viene effettuato dal Comune, comporta che vengano asportati 1.000 m^3 all'anno, secondo indicazioni comunali. Questo rappresenta una perdita netta di 1.000 m^3 all'anno per la cella litorale, perché il materiale nel periodo di deposito al retro della briglia si inquina e l'ASL non ne permette il trasporto sulla spiaggia, quindi viene trasportato a discarica.
Il progetto prevede per questa cella solo ripascimento per ritornare alla battigia di fine lavori 2008, che grosso modo si identifica con quella di progetto preliminare.
Il ripascimento di progetto è previsto in **37.100 m^3** (sommando questa quantità con la quantità già versata con i lavori di 2° lotto, di 100.600 m^3, i risultati di **Tavola 26** si ottengono con 10.600 + 37.100 = 137.700 m^3, con una eccedenza di 137.700 – 103.900 = 33.800 m^3 rispetto alle previsioni di progetto preliminare 2001).

11 - LE OPERE FISSE

Si suddividono in opere principali, costituite dai pennelli che delimitano ed imbrigliano le celle, ed opere secondarie, costituite da "isole" 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 manufatto è già stato approvato dalla Regione con l'approvazione del progetto esecutivo di 4° lotto 2° stralcio e realizzato con risultato soddisfacente, nella cella S.Ampelio – Corallo/New Paloma.
Il progetto ne ha prevista una ulteriore nella zona di Ponente della cella Kursaal – San Marco, in corrispondenza dei Bagni "Sport Nautico" in adiacenza al confine con i Bagni "Maoma".

Questa “isola” era già stata inserita nel progetto di 4° lotto 2° stralcio, ma stralciata provvisoriamente dalla Regione in attesa dell’esito di quella sperimentale dinanzi ai Bagni Kukua.

12 - LA CELLA DEPURATORE – RIO RATTACONIGLI

Poiché in questa cella la linea di riva è tuttora nelle condizioni di fine lavori (2007), non si ritiene in questa sede di dover prevedere alcun intervento.

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° **22-23-24**.
Il risultato dei calcoli è stato riportato anch’esso sulle tre Tavole.
Riportiamo qui di seguito i totali:

Cella litorale Sant’Ampelio – Corallo/New Paloma: ……..	m^3	83.966
Cella litorale Corallo/New Paloma – Marina Beach: ……..	m^3	36.741
Cella litorale Marina Beach - Kursaal: ……..	m^3	44.897
Cella litorale Kursaal – San Marco: ……..	m^3	94.835
Cella litorale San Marco - Depuratore: ……..	m^3	37.133
Cella litorale Depuratore – Rio Rattaconigli: ……..	m^3	---
Spiaggia dell’Arziglia: ……..……..	m^3	13.893

Inerti complessivi: ……..	m^3	311.465

14 - I MASSI NECESSARI

I volumi delle scogliere sono stati calcolati con restituzione digitale del modello 3D visibile sulle Tavole di progetto per i pennelli Corallo/New Paloma, Kursaal, San Marco e Depuratore e mediante formule volumetriche a partire dai dati geometrici delle sezioni per il molo di Sant’Ampelio ed il pennello Marina Beach.
La sistemazione dei pennelli è visibile sulle **Tavole** di progetto N° **27-28**, sulle quali sono anche tabellate le quantità di massi da scogliera di cui qui di seguito riportiamo i totali:

Molo Sant’Ampelio: ……..	m^3	8.258 x 2,1 ton/m^3 = ton	17.342
Secca semiaffiorante Corallo/New Paloma: …..…	m^3	5.110 x 2,1 ton/m^3 = ton	10.731
Pennello Marina Beach: ……..……	m^3	3.949 x 2,1 ton/m^3 = ton	8.292
Pennello Kursaal: ……..…	m^3	3.182 x 2,1 ton/m^3 = ton	6.682
Isola Sport Nautico: ……..…	m^3	1.580 x 2,1 ton/m^3 = ton	3.318
Pennello San Marco: ……..…	m^3	1.642 x 2,1 ton/m^3 = ton	3.448
Pennello Depuratore: ……..……	m^3	429 x 2,1 ton/m^3 = ton	901
		---	---
Complessivamente moli e pennelli:	m^3	24.150 x 2,1 ton/m^3 = ton	50.714

15 - SUNTO DELLA STIMA DEI LAVORI SUDDIVISA IN N°5 STRALCI AFFERENTI ALLE DIVERSE CELLE LITORALI

SUNTI DELLE STIME

DESCRIZIONE CATEGORIE DI LAVORO	IMPORTO CATEGORIE	%
1° STRALCIO: CELLA LITORALE SANT'AMPELIO - CORALLO/NEW PALOMA		
Ripascimento	€ 3.023.615,66	71,32 %
Prolungamento del molo Sant'Ampelio	€ 803.871,07	18,96 %
Prolungamento e potenziamento del pennello Corallo/New Paloma	€ 371.938,62	8,77 %
Oneri della sicurezza	€ 40.000,00	0,94 %
Somma il 1° Stralcio	**€ 4.239.425,35**	100,00 %
2° STRALCIO: CELLE LITORALI CORALLO/NEW PALOMA - KURSAAL		
CELLA LITORALE CORALLO/NEW PALOMA – MARINA BEACH		
Ripascimento	€ 1.323.043,41	81,27 %
Prolungamento e potenziamento del pennello Marina Beach	€ 287.400,72	17,65 %
Oneri della sicurezza	€ 17.500,00	1,07 %
Somma cella litorale Corallo/New Paloma – Marina Beach	**€ 1.627.944,13**	100,00 %
CELLA LITORALE MARINA BEACH - KURSAAL		
Ripascimento	€ 1.616.740,97	86,65 %
Prolungamento e potenziamento del pennello Kursaal	€ 231.624,86	12,41 %
Oneri della sicurezza	€ 17.500,00	0,94 %
Somma cella litorale Marina Beach - Kursaal	**€ 1.865.865,83**	100,00 %
Somma il 2° Stralcio	**€ 3.493.809,96**	
3° STRALCIO: CELLA LITORALE KURSAAL – SAN MARCO		
Ripascimento	€ 3.415.008,35	92,69 %
Costruzione dell'Isola Sport Nautico	€ 115.004,76	3,12 %
Prolungamento e potenziamento del pennello San Marco	€ 119.503,36	3,24 %
Oneri della sicurezza	€ 35.000,00	0,95 %
Somma il 3° Stralcio	**€ 3.684.516,47**	100,00 %
4° STRALCIO: CELLA LITORALE SAN MARCO - DEPURATORE		
Ripascimento	€ 1.337.159,33	96,31 %
Potenziamento del pennello Depuratore	€ 31.223,62	2,25 %
Oneri della sicurezza	€ 20.000,00	1,44 %
Somma il 4° Stralcio	**€ 1.388.382,95**	100,00 %
5° STRALCIO: ARZIGLIA		
Ripascimento	€ 500.286,93	97,09 %
Oneri della sicurezza	€ 15.000,00	2,91 %
Somma il 5° Stralcio	**€ 515.286,93**	100,00 %
TOTALE LAVORI	**€ 13.321.421,66**	

16 - QUADRI ECONOMICI DEGLI STRALCI AFFERENTI ALLE DIVERSE CELLE LITORALI

1° STRALCIO: CELLA LITORALE SANT'AMPELIO - CORALLO/NEW PALOMA

LAVORI

Subtotale lavori (comprensivi di oneri per la sicurezza)	**€ 4.239.425,35**

SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE

I.V.A. 22% sui lavori	€ 932.673,58
Fondo progettazione (Art. 93, c 7-ter, Dlgs 163/06)	€ 50.873,10
Fondo innovazione (Art. 93, c 7-quater, Dlgs 163/06)	€ 10.174,62
Spese tecniche (comprensive di Casse Previdenza 4% ed I.V.A. 22%)	€ 320.290,44
Ispettore di cantiere: mesi 12 x € 4.000 x N°1 ispettore	€ 48.000,00
Prelievi ed analisi inerti	€ 7.000,00
Imprevisti 7% dei lavori, comprensivi di I.V.A.	€ 362.046,92
Subtotale somme a disposizione dell'Amministrazione	**€ 1.731.058,67**
TOTALE	**€ 5.970.484,02**

2° STRALCIO: CELLE LITORALI CORALLO/NEW PALOMA - KURSAAL
CELLA LITORALE CORALLO/NEW PALOMA–MARINA BEACH

LAVORI

Subtotale lavori (comprensivi di oneri per la sicurezza)	**€ 1.627.944,13**

SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE

I.V.A. 22% sui lavori	€ 358.147,71
Fondo progettazione (Art. 93, c 7-ter, Dlgs 163/06)	€ 19.535,33
Fondo innovazione (Art. 93, c 7-quater, Dlgs 163/06)	€ 3.907,07
Spese tecniche (comprensive di Casse Previdenza 4% ed I.V.A. 22%)	€ 150.150,80
Ispettore di cantiere: mesi 8 x € 4.000 x N°1 ispettore	€ 32.000,00
Prelievi ed analisi inerti	€ 7.000,00
Imprevisti 7% dei lavori, comprensivi di I.V.A.	€ 139.026,43
Subtotale somme a disposizione dell'Amministrazione	**€ 709.767,33**
TOTALE	**€ 2.337.711,46**

2° STRALCIO: CELLE LITORALI CORALLO/NEW PALOMA - KURSAAL
CELLA LITORALE MARINA BEACH-KURSAAL

LAVORI

Subtotale lavori (comprensivi di oneri per la sicurezza)	**€ 1.865.865,83**

SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE

I.V.A. 22% sui lavori	€ 410.490,48
Fondo progettazione (Art. 93, c 7-ter, Dlgs 163/06)	€ 22.390,39
Fondo innovazione (Art. 93, c 7-quater, Dlgs 163/06)	€ 4.478,08
Spese tecniche (comprensive di Casse Previdenza 4% ed I.V.A. 22%)	€ 166.960,52
Ispettore di cantiere: mesi 9 x € 4.000 x N°1 ispettore	€ 36.000,00
Prelievi ed analisi inerti	€ 7.000,00
Imprevisti 7% dei lavori, comprensivi di I.V.A.	€ 159.344,94
Subtotale somme a disposizione dell'Amministrazione	**€ 806.664,41**
TOTALE	**€ 2.672.530,24**

3° STRALCIO: CELLA LITORALE KURSAAL – SAN MARCO

LAVORI

Subtotale lavori (comprensivi di oneri per la sicurezza)	**€ 3.684.516,47**

SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE

I.V.A. 22% sui lavori	€ 810.593,62
Fondo progettazione (Art. 93, c 7-ter, Dlgs 163/06)	€ 44.214,20
Fondo innovazione (Art. 93, c 7-quater, Dlgs 163/06)	€ 8.842,84
Spese tecniche (comprensive di Casse Previdenza 4% ed I.V.A. 22%)	€ 286.157,70
Ispettore di cantiere: mesi 11 x € 4.000 x N°1 ispettore	€ 44.000,00
Prelievi ed analisi inerti	€ 7.000,00
Imprevisti 7% dei lavori, comprensivi di I.V.A.	€ 314.657,71
Subtotale somme a disposizione dell'Amministrazione	**€ 1.515.466,07**
TOTALE	**€ 5.199.982,54**

4° STRALCIO: CELLA LITORALE SAN MARCO - DEPURATORE

LAVORI

Subtotale lavori (comprensivi di oneri per la sicurezza)	**€ 1.388.382,95**

SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE

I.V.A. 22% sui lavori	€ 305.444,25
Fondo progettazione (Art. 93, c 7-ter, Dlgs 163/06)	€ 16.660,60
Fondo innovazione (Art. 93, c 7-quater, Dlgs 163/06)	€ 3.332,12
Spese tecniche (comprensive di Casse Previdenza 4% ed I.V.A. 22%)	€ 132.785,02
Ispettore di cantiere: mesi 6 x € 4.000 x N°1 ispettore	€ 24.000,00
Prelievi ed analisi inerti	€ 7.000,00
Imprevisti 7% dei lavori, comprensivi di I.V.A.	€ 118.567,90
Subtotale somme a disposizione dell'Amministrazione	**€ 607.789,89**
TOTALE	**€ 1.996.172,84**

5° STRALCIO: ARZIGLIA

LAVORI

Subtotale lavori (comprensivi di oneri per la sicurezza)	**€ 515.286,93**

SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE

I.V.A. 22% sui lavori	€ 113.363,12
Fondo progettazione (Art. 93, c 7-ter, Dlgs 163/06)	€ 6.183,44
Fondo innovazione (Art. 93, c 7-quater, Dlgs 163/06)	€ 1.236,69
Spese tecniche (comprensive di Casse Previdenza 4% ed I.V.A. 22%)	€ 63.255,93
Ispettore di cantiere: mesi 3 x € 4.000 x N°1 ispettore	€ 12.000,00
Prelievi ed analisi inerti	€ 7.000,00
Imprevisti 7% dei lavori, comprensivi di I.V.A.	€ 44.005,50
Subtotale somme a disposizione dell'Amministrazione	**€ 247.044,69**
TOTALE	**€ 762.331,62**

17 - LA SPIAGGIA DELL'ARZIGLIA

La spiaggia dell'Arziglia è completamente separata da tutte le altre spiagge di Bordighera dalla presenza del Capo di Sant'Ampelio e del suo lungo molo che chiude il sistema di spiagge del centro di Bordighera intercettandone il trasporto solido.
A Capo Sant'Ampelio inoltre la costa cambia bruscamente direzione, passando da Est-Ovest a NW-SE.
E' pertanto riparata dal Libeccio che la percorre radente ma molto attutito dalla rifrazione ed invece investito frontalmente dallo Scirocco, per cui a nostro parere si può definire una spiaggia a regime trasversale. Ha una alimentazione naturale modesta stante il modesto bacino imbrifero dell'unico Rio di una certa rilevanza che la alimenta, il Rio Sasso (6,8 km^2). Comunque facendo un raffronto con la portata del Rio Borghetto (14 km^2), stimata dal Comune in 1.000 m^3 annui, si può ipotizzare la sua portata solida in 400÷500 m^3 annui, insufficienti per formare e mantenere una bella spiaggia (un ripascimento stagionale al massimo del consentito di 10 m^3/m, assommerebbe a 2.500 m^3).
La spiaggia infatti non è abbondante malgrado risulti fatta oggetto nel passato di modesti ripascimenti.
E' incapsulata fra un'ex discarica a Sud Ovest, oggi difesa da scogliera e pertanto non più attiva e sistemata a campo di calcio e Punta Migliarese a Nord Est o più propriamente dal pennello artificiale in scogliera che difende lo stabilimento balneare "La Capannina".
Purtroppo la spiaggia sembra interferire con l'imboccatura portuale, che si insabbia progressivamente (sono in corso gli studi per il suo dragaggio), dato che l'imboccatura induce un "effetto ansa" sull'onda di scirocco, il cui fronte d'onda "ruota" verso il porto, mentre l'onda di grecale, diretta verso l'imboccatura, contribuisce a spostare le sabbie fini verso l'imboccatura.
Tutto ciò consiglia di effettuare un ripascimento di questa spiaggia con quantità modeste e di granulometria di diametro maggiore dell'attuale.
La granulometria sarà argomento del progetto definitivo, mentre per la linea di riva abbiamo ipotizzato un avanzamento uniforme di metri 10 (**Tavola 23**).