COMUNE DI COGOLETO

ASSOCIAZIONE BAGNI MARINI
DI COGOLETO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA PER IL POTENZIONAMENTO ED IL MIGLIORAMENTO DELLE SPIAGGE COMUNALI

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

FASCICOLO N.

2

data
Gennaio 2017

A	PRIMA STESURA	Ottobre 2016
B	SECONDA STESURA	Gennaio 2017
C		
D		
E		

STUDIO SIRITO
Savona

ing. Giorgio Sirito
ing. Roberto Sirito
geom. Vittorio Sirito

INDICE

Parte prima conoscitiva

1 - UBICAZIONE GEOGRAFICA DEL LITORALE DI COGOLETO - RETICOLO IDROGRAFICO (Tav.3)..... 1
2 - ESPOSIZIONE MARITTIMA (Tavv.1-2-3)..... 1
3 - GLI STUDI EFFETTUATI NELLA PARTE PRIMA CONOSCITIVA..... 2
4 - ELENCO ELABORATI..... 2
5 - RICOGNIZIONE DEL LITORALE E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA (Fascicolo 3 e Tavv.3-4-5)..... 5
6 - RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE - TOMO 1 (Fascicolo N°4)..... 5
7 - RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE - TOMO 2 (Fascicolo N°5)..... 7

Conclusioni della parte prima conoscitiva

8 – INSTABILITA' DELLE SPIAGGE DI COGOLETO..... 9
9 – LE ZONE PARTICOLARMENTE CRITICHE..... 9
10 - LE CAUSE DELL'INSTABILITA'..... 9

Il progetto

11 - PREMESSE..... 14
12 - GLI INTERVENTI PREVISTI PER LE SPIAGGE DI LEVANTE (Tavola 9)..... 15
13 - GLI INTERVENTI PREVISTI PER LE SPIAGGE DEL CENTRO ABITATO (Tavola 10).. 18
14 - LA SPIAGGIA DELL'ARRESTRA (Tavola 10)..... 24
15 – LA SCELTA DEI MATERIALI..... 24
16 - LO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (Fascicolo 8) 30
17 - LA RELAZIONE PAESAGGISTICA (Fascicolo 9)..... 30
18 - I MATERIALI NECESSARI SUDDIVISI PER CELLE LITORALI (Fascicolo 7)..... 31
19 - L'IMPORTO DEI LAVORI SUDDIVISO PER CELLE LITORALI (Fascicolo 7)..... 32
20 – LE SPESE TECNICHE SUDDIVISE PER CELLE LITORALI (Fascicolo 7)..... 34
21 - I QUADRI ECONOMICI SUDDIVISI PER CELLE LITORALI (Fascicolo 7)..... 34

PARTE PRIMA CONOSCITIVA

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

PARTE PRIMA CONOSCITIVA

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

1.1 - Ubicazione geografica

Il litorale di Cogoleto appartiene all'unità fisiografica UF-18 Regione Liguria compresa fra il Porto di Voltri e Punta Aspera (porto di Varazze). Nel suo ambito, al paraggio 03-Cogoleto, compreso fra il Torrente Lerone, che segna ad Est il confine con il Comune di Arenzano e Punta Alberto, ad Ovest, in Comune di Varazze.
Il confine Ovest con il litorale di Varazze è segnato dalla Foce del Torrente Arrestra.

1.2 - Reticolo idrografico

Da "Le spiagge della Riviera Ligure" si riporta:
"*Tra la punta Invrea e il Capo di Arenzano hanno foce il Portigliolo o rio di San Giacomo, l'Arrestra o Arresta, il rio della Béuca, il Rumaro, il Capussola, il Terroso, il rio della Chiesa, lo Scandolaro, il rio di Pietra Sirina o Savina, il rio Passo del Diàvolo, il Lerone, il rio Moràglia, il rio Smòglia, il rio delle Verne, il rio Grosso e il Rio della Torretta. Di tutti questi solamente l'Arrestra, il Runaro e il Lerone, hanno un certo sviluppo, mentre gli altri non hanno importanza nell'alluvionamento. L'Arrestra, lungo 9 km, con un bacino di kmq 20,73, arriva a piene considerevoli con deflussi di 300 mc/s e trasporta molto. Il Lerone, lungo 8 km, possiede un bacino di circa 21 kmq*" (Ascari, pag.94)

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

Il litorale di Cogoleto è parte del tratto della costa del Ponente Ligure che da Capo Mele a Voltri si mantiene mediamente frontale alla direzione di provenienza del mare di Scirocco, ma con variazioni locali continue, determinate dai Capi, dalle Punte e dagli Estuari dei corsi d'acqua maggiori, che incidono notevolmente sull'influenza costiera del mare dominante di Libeccio che, molto angolato con la linea di costa determina il senso prevalente delle sabbie verso Levante.
Il litorale di Cogoleto non fa eccezione, pur con due bruschi cambiamenti della sua direzione:
infatti, *procedendo nel senso del trasporto litoraneo prevalente* un primo tratto di 880 metri fra la Foce del Torrente Arrestra e quella del Torrente Rumaro, tranne per un breve arco adiacente alla Foce dell'Arrestra, la direzione della costa è pressochè parallela al Libeccio-Mezzogiorno, che la investe quasi radente con difficoltà di

formazione naturale di spiaggia in questa tratta, a tutto vantaggio delle spiagge antistanti il centro storico, ove, fino alla costruzione delle difese costiere di Ponente, venivano trasportati rapidamente gli inerti depositati alla Foce dell'Arrestra.
Alla Foce del Rumaro avviene bruscamente un primo cambio di direzione della linea di costa di 45°, da SSW-NNE a WSW-ENE, con pari diminuzione di angolazione con la direzione di provenienza del Libeccio, accompagnata da un aumento di angolazione antagonista dello Scirocco. Tutto ciò, in favore della stabilità, ha permesso la formazione delle spiagge del centro storico, dal Torrente Rumaro al molo Speca, grazie al rapido trasporto delle alluvioni dell'Arrestra in questa zona.
Procedendo verso Levante, il litorale presenta un secondo brusco cambio di direzione fra il molo Speca e la Foce del Rio Scandolaro e ruota di altri 30° ponendosi ancora più frontale al Libeccio-Mezzogiorno, passando dalla direzione WSW-NNE a quella E-W.
E' questo il tratto più favorevole, come esposizione marittima, al deposito dei sedimenti ed all'equilibrio di una spiaggia, ma per altre circostanze meno favorevoli è sempre stato dotato di spiagge esili o nulle.

3 - GLI STUDI EFFETTUATI NELLA PARTE PRIMA CONOSCITIVA

Gli studi sono stati sviluppati sulla massima parte degli argomenti riguardanti un litorale e traibili dai materiali di archivio sia dello Studio Sirito sia del Comune di Cogoleto e della Regione, sia di altri Enti, in particolare quelli inerenti agli interventi più recenti sul litorale di Levante.
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 spiagge emerse.
Altre notizie sono state acquisite sul campo con la ricognizione del litorale e la documentazione fotografica, con i rilievi topografici delle spiagge emerse, i rilievi batimetrici sottocosta ed i prelievi di campioni di inerti di battigia.
Tutto ciò è stato compendiato in cinque elaborati descrittivi integrati da 13 tavole grafiche, come da elenco che segue al capitolo 4.
Le planimetrie **N°1** e **N°2** allegate sono orientate a Nord, essendo derivate da carte nautiche, per cui il precedente capitolo 2 che a queste si riferisce descrive l'esposizione marittima procedendo da ponente verso Levante, che è anche il senso del trasporto litoraneo prevalente degli inerti.
Tutte le altre planimetrie invece sono orientate da terra perchè possano vedersi come vede sul posto un osservatore da terra. Così sono quindi le successive **Tavole N° 3-4-5-6-8**.

4 - ELENCO ELABORATI

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

FASCICOLI:

1 - Elenco elaborati
2 - Relazione illustrativa e tecnica
3 - Ricognizione del litorale e documentazione fotografica
4 - Relazioni Tecniche Specialistiche - Tomo 1:
- Gli habitat marini dinanzi al litorale di Cogoleto
- L'evoluzione storica delle spiagge
- I rilievi topografici e batimetrici
- Raffronto delle linee di riva storiche dal Torrente Lerone al Torrente Arrestra
- Le sezioni di spiaggia
- Le opere fisse di difesa
5 - Relazioni Tecniche Specialistiche - Tomo 2:
- *Studio meteomarino*
- *Relazione geologico – sedimentologica*
6 - Cronoprogramma
7 - Fascicolo economico:
- Elenco prezzi
- Analisi dei prezzi
- Computo metrico estimativo
- Calcolo delle spese tecniche
- Quadro economico
8 - Studio di impatto ambientale
9 - Relazione paesaggistica

TAVOLE GRAFICHE:

Tav. 1 - Collocazione geografica del paraggio (1:250.000 - 1:100.000)
Tav. 2 - Settore di traversia e fetches geografici (1:4.000.000)
- Rosa del moto ondoso annuale
Tav. 3 - Unità fisiografica
- Paraggio
- Planimetria di insieme del litorale di Cogoleto (1:5.000)
Tav. 4 - Stato di fatto:
Planimetria particolareggiata delle spiagge di Levante (1:1.000)
Tav. 5 - Stato di fatto:
Planimetria particolareggiata delle spiagge del Centro e dell'Arrestra (:1.000)
Tav. 6 - Stato di fatto:
Raffronto delle linee di riva storiche dal Torrente Lerone al Torrente Arrestra (1:1.000)
Tav. 7 - Raffronto tra ortofoto costiere Regione Liguria
Tav. 8 - Gli habitat marini dinanzi al litorale di Cogoleto (1:5.000)
Tav. 9 - Progetto:
Planimetria particolareggiata delle spiagge di Levante (1:1.000)
Tav. 10 - Progetto:

Planimetria particolareggiata delle spiagge del Centro e dell'Arrestra (:1.000)

Tav. 11 - Progetto:
Aspetto delle spiagge finite (1:1.000)

Tav. 12 - Progetto:
Sezioni della spiaggia e del fondale dalla Sez.1 alla Sez.10 (1:200)
Spiagge di Levante:
- 2° cella litorale fra i pennelli "provvisorio" e "Passo del Diavolo"
- 3° cella litorale fra i pennelli "Passo del Diavolo" e "Lo Scoglio"

Tav. 13 - Progetto:
Sezioni della spiaggia e del fondale dalla Sez.11 alla Sez.18 (1:200)
Spiagge di Levante:
- 4° cella fra i pennelli "Lo Scoglio" e "Savina"
- 5° cella fra i pennelli "Savina" e "Scandolaro"

Tav. 14 - Progetto:
Sezioni della spiaggia e del fondale dalla Sez.19 alla Sez.27 (1:200)
Spiagge del Centro:
6° cella litorale. Spiagge del *Centro dal molo Speca al molo Remondino*

Tav. 15 - Progetto:
Sezioni della spiaggia e del fondale dalla Sez.28 alla Sez.33 (1:200)
Spiagge del Centro:
dal molo Remondino al Torrente Rumaro

Tav. 16 - Progetto:
Sezioni della spiaggia e del fondale dalla Sez.34 alla Sez.36 (1:200)
Spiaggia dell'Arrestra

Tav. 17 - Progetto:
Spiagge di Levante:
- Salpamento pennello "Sabina"
- Prolungamento Pennello "Passo del Diavolo" e Pennello "Lo Scoglio (1:500)
- Isole "Thelma", "Le Vele", Pippy Island" e"Savina" (1:500)

Tav. 18 - Progetto:
Spiagge di Ponente:
- Prolungamento Molo Speca (1:500)
- Prolungamento Molo Remondino (1:500)
- Salpamento argine esistente T. Rumaro (1:500)
- Costruzione molo d'argine sinistro T. Rumaro (1:500)
- Costruzione Isola "Sorriso Marechiaro" (1:500)

Tav. 19 - Progetto:
- Sezioni della spiaggia e del fondale dalla sez A alla sez C (1:200)
- Salpamento pennello provvisorio (1:500)
Spiagge di Levante:
- cella 1 fra il Pennello "Torrente Lerone" e il Pennello "Provvisorio"

Tav. 20 - Progetto:
Spiagge di Levante e del Centro:
Ortofoto di raffrontollo 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 - RICOGNIZIONE DEL LITORALE E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA (Fascicolo 3 e Tavv.3-4-5)

La ricognizione è stata effettuata nel corso della stagione balneare 2006 per cui mostra la spiaggia nel suo periodo di massima profondità, sia perchè immune dalle mareggiate più violente, invernali, sia perchè distesa artificialmente all'inizio della stagione balneare.
L'ispezione estiva ha il vantaggio di porre in evidenza il rapporto fra le profondità di spiaggia e l'operatività degli stabilimenti balneari che vi insistono.
Alcune fotografie infine riguardano una delle spiagge a seguito di una mareggiata di Scirocco di media intensità verificatasi in Settembre.
La ricognizione oltre alle spiagge ha anche riguardato opere fisse, moli, pennelli e stabilizzatori.
La ricognizione, condotta da Levante verso Ponente, è suddivisa nelle tre tratte di cui si compone la spiaggia di Cogoleto oggetto di questo studio:

- *1° tratta di Levante: dalla Foce del Torrente Lerone al molo Speca*
- *2° tratta del Centro: dal molo Speca alla Foce del Torrente Rumaro*
- *3° tratta dell'Arrestra: dallo stabilimento balneare StoneBeach alla Foce del Torrente Arrestra.*

Le tre tratte sono a loro volta suddivise nelle "celle" determinate dai moli e dai pennelli.
La relazione di ricognizione è accompagnata dalla documentazione fotografica, corredata da didascalie.

6 - RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE - TOMO 1 (Fascicolo N°4)

Il Tomo 1 delle relazioni tecniche specialistiche si compone delle seguenti parti:

- *Gli habitat marini dinanzi al litorale di Cogoleto*
- *L'evoluzione storica delle spiagge*
- *I rilievi topografici e batimetrici*
- *Raffronto delle linee di riva storiche dal Torrente Lerone al Torrente Arrestra*
- *Le sezioni di spiaggia*
- *Le opere fisse di difesa*

6.1 - Gli habitat marini dinanzi al litorale di Cogoleto (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 al litorale di Cogoleto, di un'imponente prateria di posidonia, stimata in circa 100 ha, di cui però 12 ha di matte morte.
Questo degrado fu causato da passate massiccie discariche di materiali terrosi di scarto da grandi lavori pubblici (Autostrada e nuova Ferrovia).

Lungocosta la **Tavola N°8** mette in evidenza la presenza oltre a chiazze di "matte morte", soprattutto di "*formazioni a mosaico di Posidonia Oceanica viva e matte morte*" che si spingono sottocosta avvicinandosi soprattutto alle spiagge di Levante.
Tutta la zona è proposto sito SIC, il cui limite superiore si spinge in alcuni punti fino alla batimetrica -2, nella tratta di spiaggia di Levante.

6.2 - L'evoluzione storica delle spiagge

E' questa una ricerca d'archivio, basata sui seguenti documenti:
- *Le spiagge della riviera ligure* - CNR (Ascari, Baccino, Sanguineti) - 1937 con notizie dal 1807 al 1931.
- *Progetto di intervento 1998* commissionato dal Comune di Cogoleto all'A.T.I. tra S.T.I. - Prof. Sandro Stura - Idrotec s.r.l. con le notizie dal 1932 al 1997.
- Altre notizie più recenti sono derivate dallo studio della evoluzione delle linee di riva, oggetto del successivo paragrafo 6.4.

6.3 - I rilievi topografici e batimetrici

In questo studio vengono riportati cronologicamente i risultati dei rilievi eseguiti per i progetti di intervento recenti e quelli per il presente progetto:

- *Rilievo topografico e batimetrico Idrotec 1998*, allegato al "progetto esecutivo di opere marittime per la difesa ed il consolidamento del tratto di litorale tra Piazzale Giovanni XXIII e la località "Lo Scoglio"" 20/08/1998, commissionato dal Comune di Cogoleto. Questo rilievo riguarda l'intero litorale comunale dal Torrente Lerone all'Arrestra.
- *Rilievi topografici e batimetrici Nuova Idrocart di Genova 2005 e 2009*, finalizzati al "progetto di bonifica con misure di sicurezza degli arenili compresi nel sito di interesse nazionale di Cogoleto - Lotto B" e riguardano la sola tratta di interesse del Commissario per la bonifica Stoppani, che va dal Torrente Lerone al pennello "Lo Scoglio".
- *Rilievo topografico e batimetrico OLPA Giugno-Luglio 2009*, anch'esso limitato alla sola tratta "Stoppani", con batimetriche spinte al fondale di metri 15.
- *Rilievo topografico e batimetrico Studio Sirito 2016*, effettuato per il presente progetto, costituito dal rilievo particolareggiato della spiaggia emersa e del fondale sottocosta fino alla batimetrica di m. 4,50.
  Il rilievo è stato restituito nelle **Tavole N°3, 4 e 5** ed integrato a mare dell'area rilevata sottocosta, dalle batimetriche del rilievo 1998, tranne che per la zona "Stoppani", per la quale sono state riportate sulle Tavole, dai 5 ai 15 metri di fondale, le batimetriche OLPA 2009.

6.4 - Raffronto delle linee di riva storiche (Tav.6)

Sono state riportate, sovrapposte per il confronto e per la comprensione dell'evoluzione della linea di riva, le linee derivanti da voli e da rilievi topografici degli anni 1944, 1973, 1983, 1998, 2003, 2005, 2007, 2009 (N°2), 2016.

6.5 - Le sezioni di spiaggia (Tavv.9-10-11-12)

Sono sezioni eseguite in scala 1:200 sulla scorta dei rilievi ai fini computazionali, ma anche per trarne le informazioni sulle pendenze di spiaggia necessarie in fase di progettazione. Tranne quelle adiacenti ai pennelli, su tutte le sezioni sono anche riportate per raffronto le sezioni ricavate dall'ultimo rilievo disponibile precedente a quello 2016.

6.6 - Le opere fisse di difesa

Questa parte contiene le notizie riguardanti le opere fisse insistenti sulle tratte oggetto del presente progetto, comprese le scogliere radenti.
Sono allegate N°10 figure contenenti il rilievo topografico, restituito in scala 1:200 dei moli, pennelli e stabilizzatori.

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

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

- *Studio meteomarino*
- *Relazione geologico - sedimentologica*

7.1 - Studio meteomarino

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 Cogoleto 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 - ANALISI DEL CLIMA MARITTIMO*, vengono raffrontate cinque fonti di dati, per la futura scelta di quella ritenuta più rappresentativa della effettiva situazione.
Di tutti i risultati vengono forniti 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 (WEAO)
- Dati Boa direzionale di La Spezia (RON)
- Dati composizione boa Cote d’Azur e nodo modello CEP (METEO FRANCE)
- Dati Hindcast (OCEANWEATHER)
- Dati visuali KNMI

Alla Tavola 2 è riportato il grafico degli unici dati tarati dinanzi al litorale di Genova, 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).

7.2 - Relazione geologico - sedimentologica

La relazione descrive innanzitutto le operazioni effettuate nel 2016 dallo Studio Sirito per la caratterizzazione granulometrica degli inerti di battigia, estesa a tutte le tratte di progetto.
I punti di prelievo dei campioni di battigia sono indicati nelle **Tavole N°4 e N°5**.
Segue un esame degli studi sedimentologici effettuati in occasione degli interventi più recenti sulle spiagge di Levante, cercando di trarne le caratteristiche granulometriche della spiaggia antecedenti agli interventi.
Cercando inoltre di capire le probabili caratteristiche granulometriche degli inerti usati per i ripascimenti nonchè le quantità versate attraverso le raccomandazioni e prescrizioni progettuali.

CONCLUSIONI DELLA
PARTE PRIMA CONOSCITIVA

CONCLUSIONI DELLA PARTE PRIMA CONOSCITIVA

8 – INSTABILITA' DELLE SPIAGGE DI COGOLETO

Le diverse sezioni di cui si compone la parte conoscitiva del presente progetto, concordano su uno scenario di dissesto annunciato: tutte le spiagge di Cogoleto indagate risultano a rischio ad eccezione del solo tratto delle spiagge del centro compreso fra il molo Speca ed il molo Remondino (escluse quelle di nuova costruzione nella zona Ovest, cosiddetta "delle chele" di cui non ci siamo occupati).
Per dissesto annunciato si intende che su tutte le spiagge è risultato in corso un processo di erosione messo in evidenza dall'arretramento costante della linea di riva constatato dal raffronto storico delle stesse, con profondità di spiaggia inferiori al minimo necessario per la sopravvivenza, vale a dire insufficiente ad impedire che l'onda di grande mareggiata batta le opere fisse alla radice della spiaggia con l'effetto di zappatura.
In questi punti, che a mano a mano aumentano di numero e di estensione, il volume di spiaggia tende a zero, come denunciano le sezioni trasversali di rilievo, ma su tutte le spiagge di Cogoleto il processo di depauperamento è anche denunciato dalle analisi granulometriche, in cui tutti i campioni di sabbia di battigia risultano "*poco classati*", per la presenza di sabbia retrostante, trascinata sulla battigia ed in procinto di passare alla scarpata sommersa.

9 – LE ZONE PARTICOLARMENTE CRITICHE

In questo quadro, la ricerca ha individuato tre zone particolarmente critiche, due nella spiaggia di Levante, l'altra nella spiaggia del Centro, dove si verificano già fenomeni quali l'azzeramento invernale della spiaggia, o la sua forte zappatura nel corso delle pur moderate mareggiate estive, con irripidimento del profilo e suo franamento con la formazione di gradoni di erosione dell'ordine del metro. In queste zone sono già seriamente messe a rischio e rese difficoltose sia la gestione degli stabilimenti balneari che vi sono installati, sia la permanenza sulle spiagge libere.

10 - LE CAUSE DELL'INSTABILITA'

Le cause lontane di questa situazione diffusa sulla quasi totalità del litorale, si perdono nella storia stessa del litorale di Cogoleto, che abbiamo analizzato al fascicolo N°4, nel capitolo "Evoluzione storica delle spiagge", dal 1810 ad oggi.
Infatti, stanti interessi superiori di natura industriale, i litorali periferici di Cogoleto, di Levante e di Ponente fino a pochi anni or sono sono stati considerati utili soltanto al

fine di servire a questi scopi industriali nella maniera più distruttiva e cioè come discariche degli scarti di lavorazione, fin dall'ottocento, prima gli scarti delle innumerevoli ditte di produzione di calce (a Ponente), poi gli scarti della produzione di cromo (a Levante) e più tardi, sia a Levante che Ponente gli scarti e smarini provenienti dai cantieri delle grandi opere pubbliche, autostrade e raddoppio ferroviario.
Nulla è stato fatto nè per selezionare il materiale, nè per imbrigliare la frazione granulometrica utile, per cui a fronte di un avanzamento repentino e vistoso nel corso delle discariche, altrettanto rapida fu la dispersione sia delle frazioni fini, disperse nei fondali, di cui ancora oggi testimonia la estesa prateria di posidonie che fronteggia tutto il litorale di Cogoleto, oggi ridotta a residuato composto in gran parte di "mappe morte".
Ma altrettanto rapidamente, in mancanza di opere fisse, anche la frazione granulometricamente utile veniva trascinata via verso Levante dal mare dominante di Libeccio, tranne dinanzi al centro storico, ove, a metà ottocento era stato costruito il molo Speca, al solo scopo di difesa del centro abitato già allora in pericolo probabilmente per una riduzione dell'attività di produzione della calce e delle discariche relative.
Infatti queste avevano una sensibile importanza percentuale nella alimentazione della spiaggia, stante che tutta l'estensione delle spiagge di Cogoleto dispone di un solo corso d'acqua tributario, il Torrente Arrestra, di bacino imbrifero modesto (21 kmq).
Questo spiega perchè le spiagge di Cogoleto siano sempre state esili, tranne che dinanzi al centro storico: infatti nella spiaggia di Ponente alla scarsità di alimentazione si aggiungeva l'effetto intensificato dell'onda di Libeccio, che la percorreva molto angolata e radente, portando rapidamente le alluvioni dell'Arrestra ad arrestarsi contro il molo Speca, e su tutta la spiaggia del centro storico.
Intanto però, la spiaggia di Levante, già affetta da una alimentazione ancora più ridotta, con la costruzione del molo ne venne privata del tutto. La sua esposizione marittima è la migliore di tutto il litorale di Cogoleto, perchè è la più frontale all'onda di Libeccio ma la spiaggia esilissima esistente nell'800 venne letteralmente coperta dalla nuova viabilità, prima l'allargamento della Via Aurelia, poi la ferrovia, difesa da una scogliera che per molti anni costituì la linea di costa.
Peraltro la costruzione del molo di Foce del Torrente Lerone, fece poi da spalla ai residui di discarica, con la permanenza, con alterne vicende di una spiaggia precaria, a volte annullata dalle mareggiate invernali.
Un ulteriore miglioramento portarono il molo "Lo Scoglio" e discariche successive non ben individuate dalla ricerca.

Ulteriori ragioni di squilibrio son state individuate nella conformazione dei fondali, in cui si alternano bassifondi a fondali maggiori, i primi stabilizzanti, a detrimento dei tratti vicini, effetto vistoso ad esempio nella estremità Ovest della spiaggia del centro storico.
Stesso effetto, seppure meno marcato si riscontra sulla spiaggia di Levante ove il fondale presenta tratti di beach-rock sommerse (crostoni), residuati sommersi di discariche industriali.

Altro inconveniente è rappresentato dal corpo di spiaggia di granulometria troppo fine in rapporto alla intensità dell'onda che batte questo litorale, che in tutte le zone presenta si in battigia inerti di diametro medio maggiore, ma poco classato, cioè misto a sabbia fine, che trascinata in battigia dalla zona centrale ed arretrata di spiaggia, passa poi alla scarpata sommersa ed al fondale e ciò spiega ad esempio la rapidità con cui risulta arretrare la linea di riva della spiaggia di Levante. Sabbia fine evidentemente residuata da versamenti di inerti non selezionati.

Infine è convinzione di alcuni che per le spiagge di Cogoleto si sia speso già tanto e questa convinzione consegue alla molteplicità dei finanziamenti riversati lungo il litorale, ma andando a ben vedere non si è speso quasi nulla: la maggior parte delle spese sono state assorbite non per interventi strutturali per il miglioramento ed il potenziamento delle spiagge, bensì per la costruzione della nuova passeggiata a mare, del Piazzale Giovanni XXIII e della sua difesa di tipo rigido, invero con un risultato pienamente soddisfacente che ha radicalmente cambiato la zona litorale di Cogoleto con ripercussioni positive sul turismo e l'attività commerciale di tutto il centro storico, ma ciò è stato fatto anche a spese della spiaggia del centro, cui sono state sottratte aree cospicue sia per l'allargamento della passeggiata stessa, sia per la realizzazione di tre grandi parcheggi litoranei.

A Ponente, con la costruzione delle "chele" vengono in parte intercettati e sottratti alla spiaggia del centro quote dei già modesti apporti dell'Arrestra, non solo, ma la costruzione del molo di Foce sinistro del Torrente Rumaro ha finito col disastrare due stabilimenti balneari, il "Sorriso" e soprattutto il "Marechiaro", sommando il suo effetto negativo a quello della secca che già poneva il sito nella condizione di esposizione marittima più negativa di tutta la tratta della spiaggia centrale stessa.

Così pure nella spiaggia fra i moli Speca e Remondino i due pennelli stabilizzatori non risultano utili ai fini della stabilità di quella linea di riva e certamente il loro scopo è un altro, quello di favorire il deflusso delle portate dei Rii Terroso e Capuzzola.

Passando alla spiaggia di Levante, si deve premettere che la naturale giacitura della linea di riva in relazione all'esposizione marittima è purtroppo subparallela al rettilineo stradale retrostante, cosicchè la sua profondità assume un massimo in corrispondenza della "spalla" costituita, alla estremità di Levante dal molo di Foce del Lerone ed un minimo all'estremità opposta (Rio Scandolaro), dove da sempre tende ad azzerarsi.
Negli ultimi interventi, del 2010-2011, sia la gestione commissariale per la bonifica Stoppani per la tratta Lerone-Lo Scoglio, sia il Comune per quella Lo Scoglio - Scandolaro hanno ricorso a nuovi pennelli, i quali non hanno corretto la tendenza, per cui si ha ora un assetto della linea di riva a dente di sega. La posizione dei nuovi pennelli è stata scelta a protezione dall'insabbiamento dei diversi rii che sfociano su questa spiaggia, criterio più che giusto. Il guaio che presenta la situazione attuale è che i pennelli non sono stati accompagnati da ripascimento o da un ripascimento adeguato, cosicchè l'andamento a dente di sega, anche se le celle create dai pennelli

sono relativamente corte, riduce la profondità di spiaggia, nella zona Ovest di ognuna delle nuove celle a valori minimi incompatibili con la sopravvivenza dell'arenile, che si avvicina ormai al volume zero nella cella di estremità Ovest e rende precaria la gestione di tutti gli stabilimenti balneari, della spiaggia di Levante, con particolare criticità nella 3° cella (Bagni Le Vele) ed ove, addirittura, nella 4° cella i Bagni Baraonde e Pippy Island si trovano già in tale situazione critica pur essendo situati al centro della cella; la spiaggia libera di estremità della cella è poi ridotta al lumicino.
Anche qui, come nel centro, gli inerti di battigia sono risultati all'analisi granulometrica poco classati ed anche qui si verifica quindi la fuga di sabbia fine dalle zone centrali ed arretrate di spiaggia.

Un ultimo cenno alla spiaggia di estremità Ovest del Comune, la spiaggia dell'Arrestra: questa è direttamente interessata dalle alluvioni del Torrente, di natura ciottolosa, per cui tutta la sua estensione è unicamente caratterizzata da ciottoli portati a valle da questo Torrente e che non si mescolano con elementi meno grossolani, che vengono ripresi più facilmente dalle mareggiate e convogliati verso Levante.
Attualmente la linea di riva è convessa e si appoggia all'ultimo molo fisso della zona delle "chele", che funge da spalla.
In questa posizione è installato l'unico stabilimento balneare, lo "Stone Beach", naturalmente con la spiaggia della stessa natura ciottolosa, che necessita, per il suo esercizio, di venire coperta con uno strato di sabbia ad inizio stagione, da ripristinarsi anche più volte nel corso della stagione stessa, operazione da ripetersi nel tempo, non essendo adatto il contesto per il mantenersi naturalmente dello strato si sabbia.

I marcati inconvenienti descritti, in definitiva si possono così sintetizzare:

- l’alimentazione naturale di inerti inesistente con conseguenza di stato di erosione più rapido e permanente.
- corpo di spiaggia costituito da sabbia troppo fine in relazione all’energia dell’onda nel paraggio con conseguenza di trasferimento più rapido di sabbia dalla radice e dal centro spiaggia alla battigia e di qui dispersione in mare.
- regime meteomarino che induce una linea di riva subparallela al retrostante lungomare, con conseguente andamento della linea di riva a dente di sega fra i pennelli e situazioni opposte nella stessa cella, accumulo sopraflutto ai pennelli ed arretramento e depauperamento sottoflutto, con l’instaurarsi, già in atto, di aree di crisi. (Spiagge di Levante)
- regime meteomarino che induce fronti d’onda con direzioni di avanzamento verso riva differenti da un’estremità all’altra della stessa cella litorale, per la presenza di una vasta secca sommersa antistante la costa, soltanto per metà cella, con il risultato di un accumulo delle sabbie della cella a Levante, a spese delle spiagge di Ponente, che si trovano in condizioni critiche, non modificabili se non introducendo un elemento che modifichi drasticamente i fronti d’onda sotto costa (Spiaggia del Centro – 7° cella)

- presenza dell’argine di Foce del Torrente Rumaro con direzione anomala, sub parallela alla linea di costa, con effetto ansa che aggrava ancora la situazione di cui sopra e di cui abbiamo previsto la completa demolizione e ricostruzione eliminando l’ansa ed il suo effetto negativo (7° cella).

Ciò ha già instaurato almeno tre situazioni critiche individuate nel corso dello studio preliminare alla progettazione in tre diverse tratte della spiaggia, che già in oggi incidono negativamente sulla usufruibilità e gestione degli insediamenti balneari che vi insistono e che richiedono un intervento prioritario.

IL PROGETTO

IL PROGETTO

11 - PREMESSE

Per la stabilità delle spiagge di Cogoleto, alla luce delle ricerche e delle conclusioni di cui al capitolo precedente, la tendenza evolutiva negativa può essere arrestata per mezzo di interventi che si oppongano uno ad uno alle cause di erosione e dissesto descritte.

L'insieme degli interventi che si propongono rispondono ai seguenti principi:

- alla scarsità di volume delle spiagge, tutte soggette da tempo ad erosione, eccezion fatta per una tratta della spiaggia del Centro, si deve rispondere con il ripascimento accompagnato dalle opere fisse indispensabili per contrastare i fenomeni naturali che ne inducono la fuga, ma nel concetto che non sono le opere fisse che creano spiaggia, ma il ripascimento e che pertanto un progetto di ripascimento è tanto migliore quanto più le somme disponibili vengono spese in versamenti di inerti e quanto meno in scogliere;

- la costruzione di nuove opere fisse deve innanzitutto essere intesa a contrastare le tendenze negative indotte dagli elementi naturali, il regime meteomarino particolare per le spiagge di Levante e la configurazione anomala del fondale antistante per le spiagge del centro storico;

- tenuto conto che gli ultimi interventi hanno aggiunto notevoli quantità di scogliere emerse lungo il litorale di Cogoleto, le nuove opere fisse dovranno ove possibile essere di tipo sommerso (evitando peraltro dighe parallele soffolte) costruite in parte con massi ricavati dalla demolizione e salpamento di opere emerse esistenti, salpamento da attuare con urgenza per quelle che hanno già creato condizioni di dissesto (molo del Rumaro);

- create con le opere fisse le condizioni per un assetto stabile delle spiagge su cui si interverrà, il ripascimento deve subito accompagnare la costruzione delle opere fisse nel volume ottimale previsto in progetto, cella per cella, così da raggiungere la profondità ottimale di spiaggia, elemento essenziale per la sua durata nel tempo;

- il miglioramento paesaggistico dovrebbe essere affidato oltre che alla riduzione delle scogliere emerse (con una sola eccezione necessaria in una delle zone critiche, come vedremo) ed all'incremento delle superfici delle spiagge stesse, anche al miglioramento cromatico, effettuando il ripascimento con inerti più chiari degli attuali, i quali non sono originari del sito, ma la sintesi di ripascimenti nel tempo, dalle origini più disparate.

Passiamo ora a descrivere nei particolari gli interventi previsti tratta per tratta:

12 - GLI INTERVENTI PREVISTI PER LE SPIAGGE DI LEVANTE (Tavola 9)

12.1 - Premessa

Gli interventi previsti su questa spiaggia sono intesi a:

- eliminare in parte le opere fisse aggiunte con gli interventi 2010-2011 (di cui una già considerata "provvisoria" all'atto della sua progettazione);
- correggere la tendenza della linea di riva a disporsi sub-parallela al lungomare, imponendo il parallelismo a mezzo di opere fisse che costituiscono dei poli di attrazione per la linea di riva, consistenti in “isole” sommerse tendenti quindi ad eliminare od attenuare l'assetto a dente di sega sostituendolo con un andamento ondulatorio;
- portare con il ripascimento la spiaggia ad una profondità di sicurezza uniforme sia a Ponente che a Levante di ogni cella e correggere la granulometria a favore della stabilità;

L’ubicazione degli interventi è indicata nella planimetria **Tavola N° 9**. I particolari delle opere fisse sono sviluppati nella **Tavola N°17**, le sezioni di ripascimento alle **Tavole N°12** e **13**.
Due esempi di “isole” sommerse già sperimentate con successo, sono illustrati nelle **Figure 1** e **2** alla pagina seguente.

12.2 - 1° e 2° cella litorale dal molo di Foce del Lerone al pennello del Rio Passo del Diavolo (celle di intervento commissariale) (m. 440 - Tav.9)

Procedendo da Levante verso Ponente, si incontrano la 1° e la 2° cella litorale, dal molo Di Foce del Lerone al pennello del Rio Passo del Diavolo.
Siamo in piena zona di intervento commissariale per la bonifica Stoppani, lasciato incompiuto, con la prima cella interdetta alla balneazione e la seconda in situazione precaria per inadeguatezza di ripascimento.
L'andamento a dente di sega è vistoso ed interessa negativamente lo stabilimento balneare "Bagni Thelma" e l'adiacente spiaggia libera.
L'intervento progettato indica cosa farsi lungo ambedue le celle, anche se non tutto è fattibile al momento ed anche se almeno una parte del progetto dovrebbe essere attuato ancora a cura e spese della gestione commissariale.
Come assetto definitivo è già previsto che venga demolito il "pennello provvisorio" che delimita l'area non bonificata.
Viene prevista la costruzione della nuova opera fissa sommersa, l'"isola" dinanzi ai Bagni Thelma.
L'intervento si propone:

- di assicurare la profondità minima di sicurezza di spiaggia di 40 metri;
- di porre in sicurezza lo stabilimento balneare "Thelma" anche nelle condizioni più severe di mareggiata invernale;
- di ridurre l'impatto visivo delle opere fisse, demolendo l'opera fissa emersa e sostituendola con una sommersa;



FIGURA 1 – isola sommersa di Camporosso (2004) sono visibili i massi di segnalazione



FIGURA 2 – Isola sommersa a Bordighera (2016) sono visibili i massi di segnalazione

- con l'effetto di "polo di attrazione" dell'isola sommersa, sostituire l'andamento della linea di riva a dente di sega, con un andamento ondulatorio. A lavoro ultimato gli effetti di attrazione lungo le due celle saranno due: l'uno esercitato dalla nuova "isola", l'altro l'effetto "spalla" terminale esercitato dal cono di Foce del Lerone e dal suo molo d'argine di Foce;
- di aumentare la stabilità di spiaggia sia portandola al volume ed alla profondità di sicurezza, sia correggendone la granulometria per tutta la zona di ripascimento, sia

come diametro medio, sia con il versamento di inerte ben classato. L'avanzamento della linea di riva presunto raggiunge a fine lavori nel punto di maggiore avanzamento, al retro dell'isola sommersa, i 24 metri.
Riassumendo, l'intervento è costituito dalle seguenti opere fisse e di ripascimento, che non devono essere considerate scindibili ed eseguibili parzialmente, ma, per essere pienamente funzionali, devono essere realizzate contemporaneamente e compiutamente, per ogni cella.

Nel caso di intervento contemporaneo sulle due celle con accordo Comune/Commissario:

- *demolizione del "pennello provvisorio"* e recupero dei massi salpati;
- *esecuzione dell'isola sommersa "Thelma"* con l'utilizo dei massi salpati;
- *ripascimento* per mc.28.665 della granulometria e con le modalità di versamento di progetto.

Nel caso invece di mancanza di accordo, l'"isola" verrà realizzata senza usufruire del riutilizzo dei massi salpati dal pennello "provvisorio" ed il lavoro consisterà in:

- *Costruzione dell'"isola sommersa"* con approvvigionamento massi da cava
- *ripascimento*

L'intervento è visibile sulla **Tavola N°9** di progetto, in cui è tracciata la linea di riva presunta di fine lavori.

Sulla planimetria **Tavola N°9** sono pure riportati sia le zone terminali del limite superiore delle praterie di posidonie ("matte" in parte morte), sia, in rosso, il limite superiore del sito SIC, che non vengono raggiunte nè dalle opere fisse, nè dal piede del ripascimento progettato.

12.3 - 3° cella litorale dal pennello Rio Passo del Diavolo al pennello "Lo Scoglio" (cella di intervento commissariale) (m. 300 - Tav.9)

Non si ripetono i concetti di intervento, che ricalcano quelli delle celle precedenti, già descritti, e si elencano le opere inerenti questa cella:
opere fisse:
N°1 "isola" sommersa, polo di attrazione della linea di riva, ubicato a circa 80 metri dall'estremità Ovest della cella, dirimpetto alla concessione "Bagni Le Vele":
- *prolungamento* di m.15 del pennello del Rio Passo del Diavolo, per m.10, semiaffiorante;
- *ripascimento* di 28.103 mc, tale da portare la profondità di spiaggia a fine lavori a 40 metri e realizzare la semicopertura dell'"isola". La quota della spiaggia alla radice è progettata in m.2,50, ai fini computazionali.

12.4 - 4° e 5° cella litorale dal pennello Lo Scoglio al Rio Scandolaro (m.410 - Tav.9)

Opere fisse e salpamenti: le due celle vengono riunite in un'unica cella, con il salpamento e l'eliminazione del pennello Savina, che viene sostituito da un'opera sommersa ("isola") e da una seconda "isola" sommersa più a Levante, al confine della concessione balneare "Bagni Pippy Island".
Ripascimenti: è previsto un ripascimento di mc 54.184, a raggiungere la profondità minima di m.40, con quota alla radice progettata ai fini computazionali a quota di m.2,50.
All'estremità Ovest della cella, la profondità di spiaggia si riduce a m.25, per la conformazione delle opere fisse retrostanti, che effettuano un cambio di direzione, avvicinandosi alla battigia.

13 - GLI INTERVENTI PREVISTI PER LE SPIAGGE DEL CENTRO ABITATO (Tavola 10)

13.1 - Premessa

Come visto alla parte prima conoscitiva, le spiagge del centro abitato si estendono per 685 metri, suddivise in due celle litorali, dinanzi al centro storico di Cogoleto.
La prima cella, di 365 metri è compresa fra i due Moli "Speca" e "Remondino", la seconda, di 320 metri, fra il "molo Remondino" e l'argine di Foce sinistro del Torrente Rumaro.
Le due celle abbiamo visto che hanno una esposizione marittima diversa per la presenza di una vasta secca sommersa su cui si affaccia interamente la 1° cella, mentre la 2° cella ne è interessata soltanto per i due terzi circa di Levante, con il risultato di un comportamento di spiaggia differente per il terzo di Ponente accostato alla Foce del Rumaro.
Questa ultima tratta è attualmente instabile, con effetti di franamenti della scarpata di spiaggia anche nel corso della stagione balneare estiva.
L'ubicazione degli interventi è indicata nella planimetria **Tavola N°10**. I loro particolari sono sviluppati nella **Tavola N°18**.
Si descrivono qui di seguito gli interventi proposti:

13.2 – 6°cella litorale dal molo Speca al molo Remondino (m.365)

Per l'affaccio continuo sulla secca sommersa questa cella ha una spiaggia estremamente stabile, come visibile dal raffronto delle linee di riva storiche. E' ben appoggiata sottoflutto alla "spalla" costituita dal molo Speca.
Inoltre due piccoli pennelli stabilizzatori intermedi, costruiti ad impedire l'interrimento delle Foci dei due Rii Terroso e Capuzzola, le conferirebbero ulteriore stabilità, se ve ne fosse bisogno, ma in realtà lo studio delle linee di riva storiche denuncia la loro inutilità ai fini della stabilizzazione della linea di riva.
Proprio per la loro stabilità naturale, queste spiagge sono state saccheggiate nell'esecuzione del nuovo lungomare, con la realizzazione sulla spiaggia di una piazza-

parcheggio (PIazza Salvo D'Acquisto), che insieme alla passeggiata-lungomare ha sottratto una larghezza di spiaggia di 20 metri.
Ciò nonostante la profondità di spiaggia residua attuale, raggiunge o supera già oggi quasi dappertutto la profondità ottimale che ci siamo prefissi dei 40 metri:

nel 1° alveolo fra il molo Speca ed il Rio Terroso, la profondità è eterogenea, per le irregolarità del ciglio a mare del lungomare, che qui si apre a costituire il tratto terminale del Piazzale Giovanni XXIII (anch'esso, per inciso, ricavato sulla spiaggia a cui sottrae 18-20 metri di profondità). Per cui le profondità di spiaggia attuali si misurano in metri 35-40 alla spiaggia libera di Levante, metri 40 e 48 ai Bagni Lido, considerando pure le profondità di spiaggia cementate, che raggiungono valori ragguardevoli (15 metri ai Bagni Lido). Ma allora, tenuto conto che la profondità di spiaggia di progetto considerata ottimale è stata impostata in 40 metri, si potrebbe pensare di non intervenire in questa tratta di spiaggia ancora particolarmente profonda malgrado tutte le decurtazioni subite. Senonchè si presentano, in questa profondità di spiaggia, due condizioni estremamente negative:

1°: come tutte le altre spiagge di Cogoleto, anche questa tratta è completamente priva di alimentazione naturale e quindi destinata ad un continuo fatale impoverimento per reciproca abrasione dei granuli.
2°: come per le spiagge di Levante, anche questa tratta è costituita da sabbia fine, assolutamente inadatta a resistere alle mareggiate invernali, altro motivo di impoverimento, che attualmente viene contrastato dai concessionari "ritirando" una parte del sedime di spiaggia a costituire una duna invernale a ridosso degli stabilimenti balneari, con il duplice intento di sottrarre parte della sabbia all'impatto diretto dell'onda ed impedire che questa investa gli stabilimenti.
Questa pratica, seppur utile nella situazione attuale, impedisce che le mareggiate "lavino" la sabbia della duna artificiale, che poi è quella che d'estate costituisce il piano di calpestio e diminuisce quindi il grado di salubrità della spiaggia stessa. Quindi occorre creare le condizioni perchè questa pratica possa cessare.

La proposta progettuale è una proposta di ripascimento con ghiaia adatta a resistere all'onda invernale, senza dovere essere rimossa e consentendo così il distendersi dell'onda a “lavare” l'intera spiaggia. Si è progettata così una fascia di spiaggia supplementare ottenuta con il ripascimento della larghezza di 10 metri realizzando quindi una consistente fascia di inerte idoneo in battigia, a difesa della sabbia attuale, inadatta ma che viene così a trovarsi in seconda linea, ben difesa ed anche con una copertura del nuovo materiale, a costituire riserva di ripascimento artificiale a sopperire alla mancanza di quello naturale (vedi planimetria **Tavola N°10** e sezioni di ripascimento N°19, 20 e 21 alla **Tavola N°14**).

Per il *2° alveolo, fra il Rio Terroso ed il Rio Capuzzola,* non si ripetono i criteri di intervento, che sono analoghi a quelli descritti per il 1° alveolo.
La profondità di spiaggia attuale varia moltissimo da un estremo all'altro di questa breve spiaggia, che, priva di stabilimenti balneari a favore delle spiagge libere è anche

priva di superfici di spiaggia cementate. La profondità attuale è massima a Levante (48 metri) e minima a Ponente a ridosso del Remondino (28 metri).
L'intervento è visibile sulla planimetria **Tavola N°10** e sulle sezioni di ripascimento N°25, 26, 27 di **Tavola N°14**.
Opere fisse
A ripristinare la funzionalità della "spalla" di Levante (molo Speca), in funzione dell'avanzamento di progetto della linea di riva di m.10, così viene pure attuato il prolungamento del molo della stessa lunghezza di 10 metri a quota semiaffiorante (**Tavole N°10** e **18**).

13.3 - 7° cella litorale, dal molo Remondino al Torrente Rumaro (m.320)

Come da relazione sullo stato di fatto, è questa una delle celle litorali in cui si verificano le condizioni più critiche del litorale di Cogoleto, per le disparità di esposizione marittima fra la sua tratta di Levante, difesa da un bassofondo subacqueo e la tratta di Ponente priva di questa difesa.
La stabilità della spiaggia e della linea di riva risente di questa situazione che si manifesta in una fuga delle sabbie verso la zona di Levante della cella, ove il bassofondo esercita un'attrazione, impedendo la permanenza delle sabbie nella zona di Ponente.
Infine in questo quadro naturale negativo, è stato inserito un elemento artificiale all'estremità Ovest, il nuovo molo di Foce del Rumaro angolato verso Est, a formare un'ansa litorale, che con il suo "effetto ansa" determina un andamento arretrato obbligato di quel tratto della linea di riva, inducendo una situazione già oggi disastrosa per i due stabilimenti balneari siti in quella zona, ma che si ripercuote anche nella tratta di Levante della cella

Ad ovviare a questi gravi inconvenienti sono stati progettualmente previsti due interventi strutturali:
- *il primo, avente lo scopo di costituire un nuovo polo di attrazione* che sposti verso il largo la linea di riva opponendosi al polo di attrazione naturale (secca sommersa naturale), è costituito da una piattaforma-isola in scogliera di massi naturali che con il suo "effetto tombolo", crei appunto un aumento localizzato della profondità di spiaggia costituito dal tombolo stesso, con raccordo naturale della linea di riva all'andamento della stessa nella zona più stabile.
  L'isola, per sortire l'effetto tombolo deve essere emersa e si è progettata del diametro di 22 metri in sommità e quota +1,20 metri.
  Un posizionamento "ottimale" di 1° tentativo era stato progettato posizionando l'isola con il piede che raggiungeva la profondità di fondale di m.4,80 ed è riportato nella **Figura 3** della pagina 23: la costruzione dell'isola è accompagnata da un ripascimento che interessa tutta la cella, effettuato con gli stessi criteri e finalità già illustrati per la cella adiacente, cui si rimanda.
  Successivamente, in 2° istanza, per motivi di costo, di minore esposizione alle onde frangenti e di eccessiva profondità localizzata di spiaggia, si è arretrata l'isola di circa 15 metri. Con ciò la profondità del piede sommerso dell'isola si attesta su un fondale ridotto, di m.4,00-4,50 (**Figura 4**)..

- *Il secondo intervento, avente lo scopo di eliminare l'effetto-ansa alla* Foce del Torrente Rumaro, consiste nel completo rifacimento del molo di Foce, che viene riposizionato parallelo alla corrente di deflusso del corso d'acqua. Per questo rifacimento si utilizzeranno i massi del molo attuale che verrà interamente demolito.
  Una correzione che favorisca il deflusso viene prevista pure in argine destro (lato parcheggio).
  Un esempio di “isola” dello stesso tipo realizzata ormai da più di 10 anni, con successo dell’assetto di spiaggia, è riportato alla **Figura 5**.
- *Realizzate le opere fisse ed il ripascimento,* l'assetto della linea di riva sarà presumibilmente simile a quello indicato alla **Tavola N°10** di progetto.

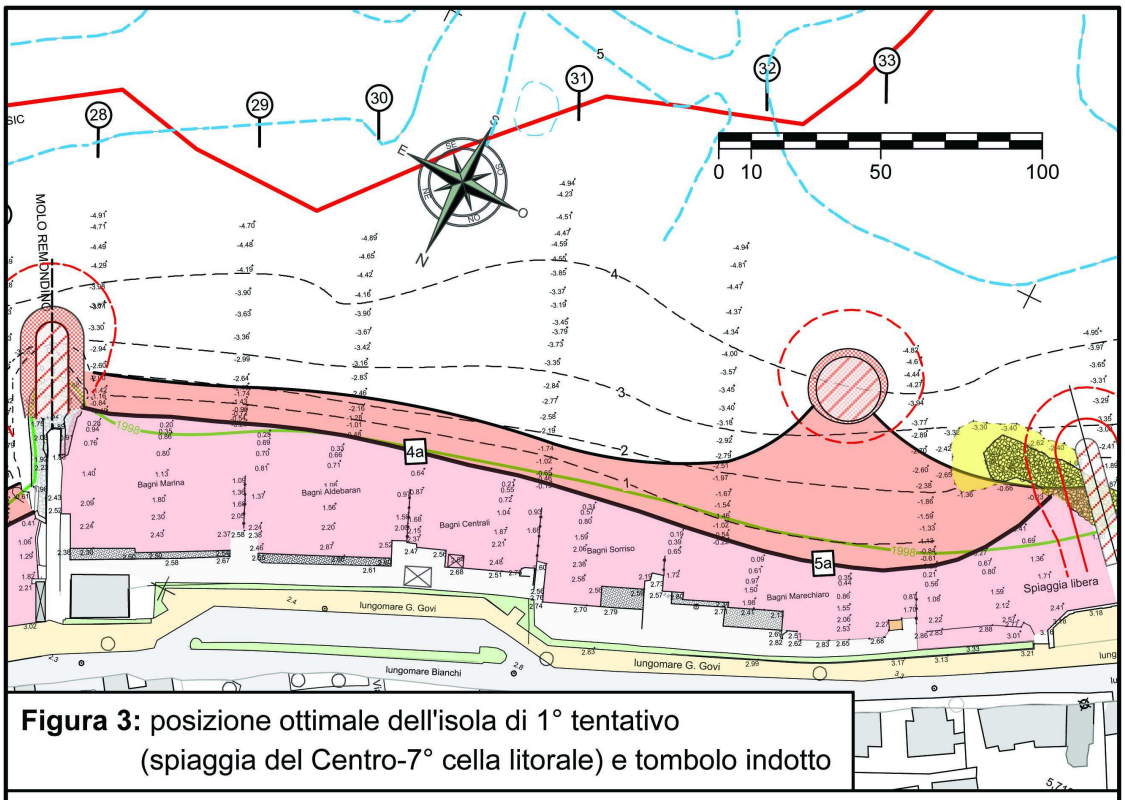


Figura 3: posizione ottimale dell'isola di 1° tentativo (spiaggia del Centro-7° cella litorale) e tombolo indotto

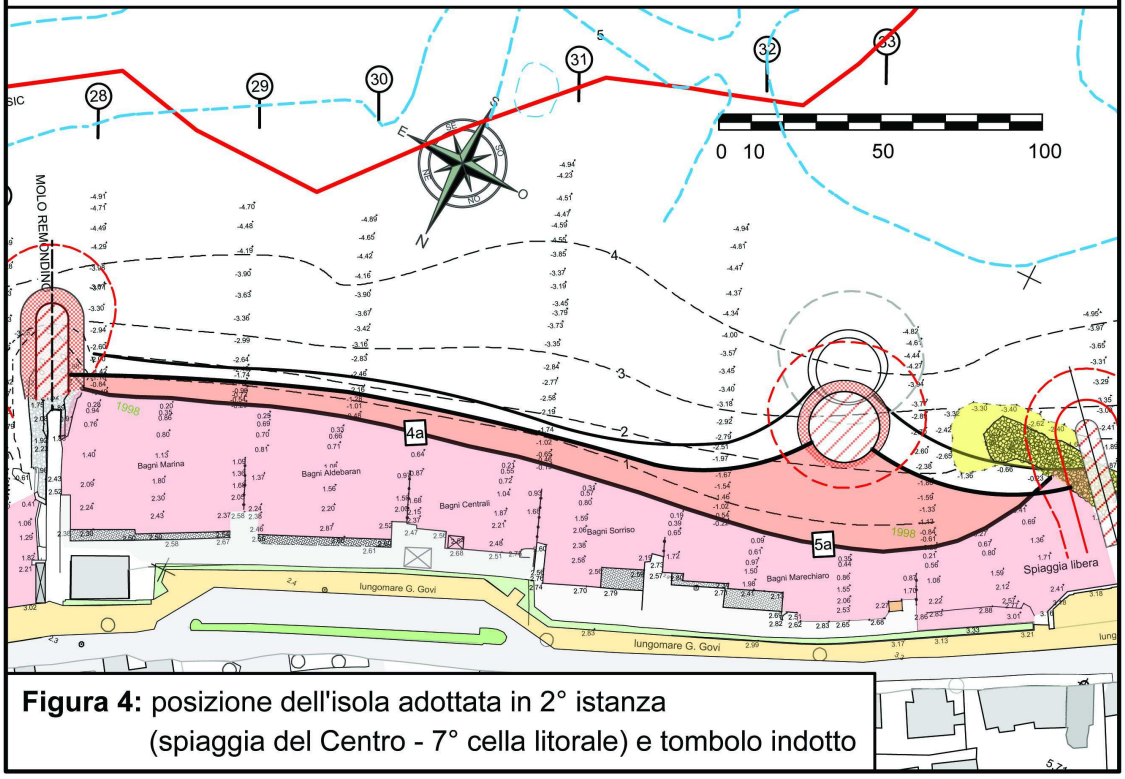


Figura 4: posizione dell'isola adottata in 2° istanza (spiaggia del Centro - 7° cella litorale) e tombolo indotto



FIGURA 5 – Isola emersa e tombolo indotto a Gioiosa Marea (ME) (2007)

14 - LA SPIAGGIA DELL'ARRESTRA (Tavola 10)

La spiaggia dell'Arrestra è una spiaggia ciottolosa, che, con andamento convesso, raccorda la linea di argine di foce fluviale alla spiaggia di Cogoleto.
E' tutta adibita a spiaggia libera, tranne che per la sua estremità di Levante, dove è installato lo stabilimento balneare "Stone Beach", l'unico di questa spiaggia.
Non vi sono qui problemi per la spiaggia ciottolosa, alimentata naturalmente dalle alluvioni del Torrente e ben appoggiata sottoflutto al pennello terminale Ovest della zona delle "chele", che ne ha favorito il protendimento.
Per la difficoltà che incontrerebbe la balneazione sui ciottoli, la zona balneare vicina alla battigia viene ogni anno ricoperta dal concessionario con uno strato di sabbia, che viene ritirato a terra alla fine della stagione estiva, per poi essere rimesso in sito, integrato con nuova sabbia all'inizio della successiva stagione e così via.
Si ritiene che, nelle particolari condizioni di foce, si debba proseguire a gestire questa spiaggia così, e pertanto, trattandosi di operazioni assimilabili a ripascimento stagionale, non sono state considerate in questo progetto che riguarda interventi strutturali.

15 – LA SCELTA DEI MATERIALI

I materiali che occorre fornire per la realizzazione del progetto sono essenzialmente due tipi:

- i massi naturali per scogliera;
- gli inerti per i ripascimenti.

Sia i massi che gli inerti sono di difficile reperimento, tenuto conto che devono presentare determinate caratteristiche di resistenza in relazione al particolare ambiente aggressivo marino e nel contempo non devono contenere e rilasciare sostanze inquinanti in grado di danneggiare le biocenosi marine o di creare problemi igienici nei confronti dell'utilizzo balneare delle spiagge.
La loro reperibilità ed i loro costi sono variabili nel tempo, dipendendo dall'esistenza o meno di cave e frantoi a distanza economica o dalla disponibilità di inerti da prelevare da aste fluviali e torrentizie sovralluvionate.
Infine anche da occasioni temporanee, ad esempio di flussi di trasporti di ritorno a vuoto che possano abbattere il costo di approvvigionamento da siti a grandi distanze, o di disponibilità di smarini di galleria di caratteristiche idonee per gli inerti.
Per cui una ricerca valida può essere soltanto effettuata nelle successive fasi progettuali, una volta assicurato il finanziamento di ogni stralcio. Per questo nel fascicolo economico si sono adottati i prezzi del prezzario regionale, per "*provvista e posa in opera di massi naturali*" e per "*sabbia resa franco cantiere*" (leggermente maggiorato), prezzi legittimi, se pur prescindano dalla distanza delle cave.

In questa sede si possono quindi soltanto anticipare qui di seguito i requisiti minimi che dovranno possedere questi materiali, a prescindere dalla dimensione dei massi, che

verrà calcolata anch'essa nei successivi gradi di progettazione, trattandosi di particolare costruttivo, nonché rimarcare alcune problematiche degli approvvigionamenti, di cui tenere conto nelle ricerche in fase esecutiva:

15.1 – Massi naturali per scogliera

I massi e scapoli per scogliera dovranno essere di natura calcarea o quarzifero-silicea-feldspatica e rispondere ai requisiti essenziali di essere costituiti da pietra dura e compatta, scevra di cappellaccio, di non presentare piani di sfaldamento od incrinature; di non alterarsi al contatto dell'acqua di mare, di avere massa volumica non inferiore a kg. 2.600 a metro cubo e resistenza a compressione non inferiore a 1.000 kg/cmq.
I massi non dovranno presentare notevoli differenze fra le tre dimensioni, resta pertanto stabilito che il rapporto tra lo spessore minimo e la lunghezza massima, non potrà essere inferiore a 0,6. Così pure il rapporto fra le due massime dimensioni maggiori (larghezza/lunghezza).
I massi inoltre dovranno presentare similitudine cromatica con quelli in opera nelle scogliere già presenti sulla spiaggia in questione ed appartenere quindi alla gamma dei grigi, con esclusione ad esempio del marmo di Carrara o di basalti.

15.2 – Materiali granulari inerti per ripascimento

- Gli inerti che vengono solitamente usati per ripascimento, possono essere *inerti di cava ottenuti per frantumazione* provenienti da frantoi autorizzati e da rocce calcaree (es. calcari dolomitici, calcari) le più diffuse, o quarzifero-silicee-feldspatiche (es. graniti).
- Oppure *inerti naturali ottenuti* da prelievi da effettuarsi in tratte fluviali o torrentizie sovralluvionate.
- Più raramente dalla disponibilità di *smarini di galleria*.

15.2.1 – Inerti di cava

Le caratteristiche generali:
Per materiali granulari inerti di cava si intendono esclusivamente inerti granulari *ricavati per frantumazione e macinazione di rocce calcaree o siliceo-quarzifero-feldspatiche di cava*, vibrovagliati con stacci scelti per ottenere le classi granulometriche richieste e lavati anche più volte, così da abbattere la percentuale delle peliti (granuli di diametro inferiore a 64 micron) al di sotto dell'1% (uno per cento).
Gli inerti forniti devono essere costituiti da granuli non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, grafiti ecc.

Le caratteristiche cromatiche:
Circa il colore, solitamente si richiede che gli inerti granulari da impiegare nei ripascimenti abbiano similitudine cromatica con gli inerti naturali della spiaggia interessata dal ripascimento.
Ma nel caso della spiaggia di Cogoleto, questa a ns parere ha una tonalità troppo scura e neppure è una "spiaggia naturale" (questa da tempo non esiste più, coperta

dalla viabilità e dalla urbanizzazione. Se mai è esistita, in quanto, fin dall''800 hanno prevalso su questo litorale discariche industriali). La spiaggia attuale è totalmente artificiale, dovuta a sversamenti di smarini di galleria od a ripascimenti effettuati con materiali di provenienze varie e sconosciute, per cui appare giustificato, sia nell'interesse paesaggistico che della gradibilità dell'utente, derogare e proporre un ripascimento strutturale inteso anche a schiarire l'attuale sedimento che alle analisi di battigia da noi effettuate, è risultato costituito da "materiale eterogeneo derivante principalmente da serpentiniti-rocce appartenenti al gruppo di Voltri" (vedi Fascicolo 5 "relazione geologico-sedimentologica", schede di analisi granulometrica: Note").
Premesso quindi che in questa circostanza non si commetterebbe alcun delitto di modifica cromatica di sabbie native, a supporto di una decisione in tal senso resta da valutare nei gradi di progettazione successivi il gradimento del ripascimento da effettuarsi con materiale più chiaro, oltre alla valenza ecologica più ampia del cambio di colore.
Diversi studi sono stati effettuati ultimamente al proposito e si propone fra gli altri la lettura del rapporto di studio "*il colore della sabbia: percezione, caratterizzazione e compatibilità nel ripascimento artificiale delle spiagge*" del Prof. Enzo Pranzini – Università di Firenze, Dipartimento di Scienze della Terra.

Le caratteristiche litologiche della roccia di provenienza:
Devono essere state verificate con prove di laboratorio e la qualità non deve risultare inferiore a quella indicata qui di seguito:
La roccia di provenienza deve essere di natura calcarea o siliceo-quarzifera, e rispondere ai requisiti essenziali di essere costituita da pietra dura e compatta, scevra di cappellaccio, di non alterarsi al contatto dell'acqua di mare, di avere massa volumica non inferiore a kg. 2.600 a metro cubo, resistenza a compressione non inferiore a 1.000 kg/cmq; percentuale eventuale di arenaria calcarea non superiore al 5%.
Inoltre devono essere eseguite sulle ghiaie ricavate le ulteriori prove di resistenza alla frantumazione (Los Angeles) ed all'usura (Micro-Deval), i cui coefficienti non possono *essere superiori ai seguenti*:
- Resistenza alla frantumazione (Los Angeles – UNI EN 1097-2): 26
- Resistenza all'usura (Micro-Deval – UNI EN 1097/1): 29

Le prove di resistenza del materiale saranno effettuate secondo protocollo ARPAL.

Le analisi chimiche:
Inoltre dovranno essere state effettuate positivamente le analisi chimiche prescritte nei "Criteri generali da osservarsi nella progettazione negli interventi di ripascimento stagionali", par.1.2.2, Tabella 1.2.2.1: parametri obbligatori da determinare sul materiale proveniente da cava di monte approvati dalla Regione Liguria con D.G.R. N°1446 del 2/11/2009, limitatamente ai metalli di tabella, le cui percentuali in mg/kg dovranno essere inferiori ai valori limite riportati in tabella:

CAVA DI MONTE		
Parametri	**U.M.**	**Valori limite per I metalli**
Granulometria	%	
Colore	N.D.	
Odore	N.D.	
Amianto (1)	Indice di rilascio	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,3
Cadmio	mg/Kg s.s.	0.,3
Piombo	mg/Kg s.s.	30
Arsenico	mg/Kg s.s.	12
Cromo totale	mg/Kg s.s.	50
Rame	mg/Kg s.s.	*41*
Nichel	mg/Kg s.s.	30
Zinco	mg/Kg s.s.	*144*

1) da ricercarsi solo nel caso in cui il materiale provenga da aree caratterizzate dalla presenza di "pietre verdi"

La granulometria: la media Mz:
deve venire progettata secondo le esigenze di stabilità, determinando il valore ottimale della Media Mz della dimensione dei granuli del materiale che si vuole utilizzare per il ripascimento in relazione alla media Mz dei sedimenti in equilibrio sulla battigia della spiaggia attuale, adottando una media maggiore, al fine di assicurare un maggior grado di sicurezza ed una maggiore durata, tenuto anche conto della diminuzione nel tempo del diametro dei granuli per reciproca abrasione.
Dalla relazione geologico-sedimentologica del Fascicolo 5, Capitolo1, Tabella 1, le medie appaiono eterogenee, variando da 1,09 a 3,93 mm.
Riferendoci alla Mz della spiaggia attuale maggiore, un criterio prudenziale è quello di progettare un Mz di ripascimento superiore ai 4 mm, quindi dell'ordine di grandezza della "ghiaia fine" (Mz=8-4 mm) e della "ghiaia media" (Mz=8-16 mm), se non maggiore, della scala di Wentworth, ma la decisione deve anche conciliarsi con la gradibilità balneare, che diminuisce all'aumentare della dimensione del granulo dell'inerte. Trattandosi comunque questo di un particolare costruttivo, la decisione definitiva è da demandarsi alla fase di progettazione definitiva, previ prelievi ed analisi di campioni più numerosi di sedimenti di spiaggia.

La granulometria: la classazione σ:
Si può prescrivere fin d'ora l'utilizzo di materiale "*ben classato*" ad evitare fenomeni di dispersione come quelli attuali, od almeno "*moderatamente ben classato*", con riferimento alla tabella che segue:

SIGNIFICATO VALORI IN ϕ DELLA CLASSAZIONE σ						
molto bene classato	ben classato	moderatamente ben classato	moderatamente classato	poco classato	molto poco classato	estremamente poco classato
< 0,35	0,35 ÷ 0,50	0,50 ÷ 0,71	0,71 ÷ 1	1 ÷ 2	2÷ 4	> 4

Il valore nel sedimento di battigia attuale è risultato intorno ad 1,70 Φ, quindi il materiale è "poco classato" e soggetto infatti a dispersioni.
Questo parametro è di grande importanza ai fini di contenere le dispersioni: si riporta al proposito quanto scritto dal prof. Enzo Pranzini (Università di Firenze) sul volume "La forma delle coste" pag.106:

"Per una corretta caratterizzazione dei materiali di deve anche valutare quanto diverse siano le dimensioni dei vari granuli che vanno a determinare le dimensioni medie: è quindi necessario esprimere non solo quest'ultimo valore, ma anche di quanto <<mediamente>> le dimensioni dei granuli si discostano da esso. Una misura della omogeneità dimensionale dei granuli è data dalla deviazione standard o classazione".

15.2.2 – Inerte naturale di fiumi e torrenti

Prelievo ed analisi di campioni
Per quanto riguarda gli inerti fluviali o torrentizi, si dovranno ripetere preventivamente alla gara di appalto, le analisi già effettuate in occasione della progettazione definitiva, onde riverificare l'idoneità degli inerti del corso d'acqua prescelto ai sensi del D.G.R. N°1446 del 02/11/2009 "*Aggiornamento ed integrazione dei criteri generali da osservarsi nella progettazione degli interventi di ripascimento stagionali*", valido anche per i ripascimenti strutturali e delle contemporanee istruzioni ARPAL "*i ripascimenti stagionali degli arenili*".
Tutte le operazioni di prelievo ed analisi dovranno essere affidate ad ARPAL o a laboratorio di analisi ambientali interfacciato ARPAL.
Le operazioni prescritte sono le seguenti, oggetto degli allegati alla legge regionale:

1 - Prelievi dei campioni di inerti d'alveo e della spiaggia da ripascere.
2 - Analisi litologica e granulometrica.
3 - Colore: stima della compatibilità con l'uso turistico-ricreativo e l'aspetto paesaggistico dell'arenile.
4 - Analisi per la determinazione del tenore in metalli pesanti e del rientro nei limiti (tabella 1.2.2.2) mercurio, cadmio, arsenico, cromo totale, rame, nichel, zinco.
5 - Analisi per l'individuazione della presenza di amianto: da ricercare solo nel caso in cui il materiale provenga da aree caratterizzate dalla presenza di "pietre verdi".

Sito di prelievo
Il prelievo può essere effettuato *nell'asta fociva*, di competenza del demanio marittimo, ovvero *nell'alveo a monte del confine marittimo*, di competenza regionale.

- *Nel primo caso (asta fociva)*:
  è necessario ottenere le autorizzazioni della Capitaneria di Porto competente, nonché dell'ARPAL per gli aspetti chimici e granulometrici del materiale. Inoltre, se la spiaggia da ripascere non appartiene all'unità fisiografica della Foce,

dichiarazione liberatoria dei Comuni dell'unità fisiografica di non essere interessati a prelievi per le loro spiagge.
I prelievi nelle aste focive sono quelli pù comuni per i ripascimenti stagionali, ma di solito sono di quantità relativamente limitata.

- *Nel secondo caso (a monte del confine marittimo):*
  Più complesso è l'iter necessario per il prelievo nell'alveo a monte che deve osservare quanto alla L-R. 06/03/2009, N°226 "Approvazione criteri e direttive in materia di asportazione di materiali litoidi dai corsi d'acqua nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino regionale".
  L'allegato "alla legge" "*Criteri e direttive in materia di asportazione di materiale litoide dai corsi d'acqua dei bacini idrografici regionali*", limita al punto 2 l'asportazione del materiale litoide ai seguenti casi:

  L'asportazione dei materiale litoide dagli alvei dei corsi d'acqua e dalle aree di demanio fluviale e lacuale è consentita, salvo obblighi derivanti da norme speciali in materia ambientale, solo nei seguenti casi:
  a) interventi che si rendano necessari per finalità di riduzione delle condizioni di rischio idraulico e di connessa tutela della pubblica e privata incolumità. Si possono configurare in particolare come:
     a1) interventi finalizzati alla conservazione della sezione utile di deflusso, alla eliminazione di manifesti sovralluvionamenti di alveo a seguito di eventi di piena eccezionali, al mantenimento o al recupero dell'officiosità delle opere e delle infrastrutture, laddove, sulla base di adeguati studi, verifiche e progettazioni, tali interventi risultino necessari ed adeguati alla mitigazione del rischio idraulico;
     a2) asportazioni incluse, sulla base di adeguati studi e verifiche, in interventi di difesa e sistemazione idraulica finalizzati alla riduzione delle condizioni di rischio idraulico, purché conformi ai criteri ed indirizzi dell'Autorità di bacino regionale;
  b) b)asportazione di materiali in bacini regolati da opere di sbarramento idraulico, al fine di mantenere l'officiosità idraulica dei canali di scarico e/o del volume di ritenzione dei bacini stessi;
  c) c) asportazioni costituenti parte integrante di interventi di rinaturazione e riqualificazione di ambiti fluviali.

  La possibilità di ottenere l'autorizzazione è quindi aleatoria ed anche in caso positivo richiede ulteriori valutazioni fluviali ed eventuali progettazioni e lavori suppletivi di sistemazioni d'alveo che può rendere assai difficoltosa e dispendiosa la pratica.
  Anche qui inoltre, se il corso d'acqua non sfocia nell'unità fisiografica, il buon fine è subordinato al consenso di tutti i Comuni dell'unità.

  Una volta eventualmente superate le difficoltà burocratiche e di progettazione fluviale, si è tuttavia ben lungi dal poter ottenere l'inerte ideale come per l'inerte di cava, di cui si possono confrontare gli inerti di diversi produttori e scegliere la granulometria.
  Normalmente è necessario effettuare una lavorazione minima in alveo di vibrovagliatura, al fine di eliminare gli inerti grossolani e le peliti, nonché i materiali estranei, soprattutto quelli ferrosi.

15.2.3 – Smarini da gallerie

Non tutti gli smarini sono utilizzabili, in relazione alla natura delle rocce che, per la resistenza agli agenti marini, devono essere calcaree o feldspatiche con caratteristiche idonee (vedi il precedente paragrafo 15.2.1 relativo agli inerti di cava). Normalmente, se provengono da lavori stradali, i materiali migliori vengono riutilizzati nello stesso cantiere per la realizzazione dei rilevati. Quelli restanti devono anch'essi venire "puliti" con una vibrovagliatura. Infine i tempi di produzione dello smarino, dipendenti dai tempi di avanzamento della galleria, non combaciano con i tempi di ripascimento, per cui è necessario un piazzale per il loro deposito temporaneo.

16 - LO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (Fascicolo 8)

Lo studio è stato effettuato al Fascicolo 8, secondo le linee-guida contenute nell'allegato 1 della Legge Regionale N°38/99 e si compone dei seguenti capitoli:

gli obiettivi e caratteristiche del progetto, la scala del progetto, i processi di produzione e risorse utilizzate, la descrizione dello stato zero, rifiuti ed emissioni, mitigazioni.

Conclude che "nel complesso il lavoro non provoca impatti di rilievo occupando soltanto aree demaniali marittime al di fuori della stagione estiva, non produce polveri, provoca rumori limitati provenienti da mezzi meccanici insonorizzati ed omologati, anch'essi attenuati dall'essere emessi in spazi aperti in riva al mare. L'intervento viene effettuato con le attenzioni necessarie per la vicinanza del limite superiore del sito SIC, utilizzando materiali, in particolare gli inerti per ripascimento saranno preventivamente vibrovagliati se di provenienza fluviale-torrentizia, così da separare le polveri all'origine o lavati se prodotti in cava per frantumazione.
Tutte le strutture fisse di tipo non usuale, cioè diverse dagli usuali "pennelli", sono peraltro di tipo già sperimentato altrove, di cui sono illustrati gli esempi con documentazione fotografica.

17 - LA RELAZIONE PAESAGGISTICA (Fascicolo 9)

La relazione paesaggistica è stata redatta seguendo le linee-guida della scheda allegata al D.P.C.M. 12/12/2005 "Scheda per la presentazione della richiesta di autorizzazione paesaggistica per le opere il cui impatto paesaggistico è valutato mediante una documentazione semplificata" e sviluppa i seguenti capitoli:

soggetto richiedente; tipologia e carattere dell'intervento ed ambiente con cui è correlato; destinazione d'uso ed uso attuale del suolo; contesto paesaggistico e sua morfologia; ubicazione dell'intervento; documentazione fotografica; tipo di tutela esistente sull'area; stato attuale dell'area tutelata; descrizione sintetica dell'intervento e delle sue caratteristiche; effetti conseguenti all'intervento; mitigazione dell'impatto delle opere e dell'intervento.

18 - I MATERIALI NECESSARI SUDDIVISI PER CELLE LITORALI (Fascicolo 7)

I materiali necessari sono essenzialmente i massi per le scogliere, nonché gli inerti per il ripascimento, ipotizzati, in termini commerciali, nell'ambito delle granulometrie ghiaietto e pietrischetto di frantoio (ghiaia fine e ghiaia media secondo la classificazione di Wentworth).
Le quantità, dedotte dal computo metrico estimativo (Fascicolo 7) sono risultate le seguenti, suddivise per celle:

18.1 – Spiaggia di Levante (Tav.9)

18.1.1 – *2° cella dal Pennello "Provvisorio" al Pennello "Passo del Diavolo" (nell'ipotesi di non utilizzo dei massi del pennello provvisorio)*:

massi per scogliera: ……..... tonn. 3.015,60
inerti per ripascimento: ……..... mc. 28.664,87

18.1.2 – *3° cella dal Pennello "Passo del Diavolo" al Pennello "Lo Scoglio"*:

massi per scogliera: tonn.3.557,82+2.291,10 ……..... tonn. 5.848,92
inerti per ripascimento: ……..... mc. 28.102,90

18.1.3 – *4° cella dal Pennello "Lo Scoglio" al Pennello "Savina"*:

massi per scogliera:
tonn.2.872,17+100,00+2.895,90 = ……..... tonn. 5.868,07
inerti per ripascimento: ……..... mc. 37.122,54

18.1.4 – *5° cella dal Pennello "Savina" al Pennello "Scandolaro"*:

massi per scogliera:
si utilizzano i massi salpati: ……..... tonn. 0,00
inerti per ripascimento: ……..... mc. 17.732,59

Somma la spiaggia di Levante: mc.110.952,11 tonn. 14.732,59

18.2 – Spiaggia del Centro (Tav.10)

18.2.1 – *6° cella dal Molo "Speca" al Molo "Remondino"*:

massi per scogliera:
tonn.3.090,78+100,00+189,00+141,75 =…….. tonn. 3.521,53
inerti per ripascimento: ……..... mc. 22.770,02

18.2.2 – 7° *cella dal Molo "Remondino" Al Torrente Rumaro, escluso l'argine del Rumaro*:

massi per scogliera: tonn. 6.043,80+7.281,96 …….... tonn. 13.325,76
inerti per ripascimento: ……..…….... mc. 29.204,84

18.2.3 – *7° cella dal Molo "Remondino" al Torrente Rumaro: argine del Rumaro*:

massi per scogliera:
si utilizzano i massi salpati: ……..…….. tonn. 0,00

Somma la spiaggia di Levante: mc. 51.974,86 tonn.16.847,29

19 - L'IMPORTO DEI LAVORI SUDDIVISO PER CELLE LITORALI (Fascicolo 7)

Si riporta di seguito dal Fascicolo N°7 di progetto, il *Riepilogo del computo metrico estimativo suddiviso per celle*.

SPIAGGIA DI LEVANTE
2° CELLA DAL PENNELLO "PROVVISORIO" AL PENNELLO "PASSO DEL DIAVOLO" (Tav.9)

Isola sommersa "Thelma" ……..	€	118.603,55
Ripascimento ……	€	1.177.266,21
Rimaneggiamenti e spianamenti spiaggia ……	€	13.696,48
Oneri della sicurezza ……	€	78.500,00
Sommano ……	€	**1.388.066,24**

SPIAGGIA DI LEVANTE
3° CELLA DAL PENNELLO "PASSO DEL DIAVOLO" AL PENNELLO "LO SCOGLIO" (Tav.9)

Prolungamento Pennello "Passo del Diavolo" ……..	€	139.929,06
Manutenzione della mantellata esistente del Pennello "Passo del Diavolo**"** ……	€	1.683,20
Isola sommersa "Le Vele" ……	€	90.108,96
Ripascimento ……	€	1.154.186,10
Rimaneggiamenti e spianamenti spiaggia ……	€	13.696,48
Oneri della sicurezza ……	€	84.000,00
Sommano ……	€	**1.483.603,80**

SPIAGGIA DI LEVANTE
4° CELLA DAL PENNELLO "LO SCOGLIO"AL
PENNELLO "SAVINA" (Tav.9)

Prolungamento Pennello "Lo Scoglio"	€	112.962,45
Manutenzione della mantellata esistente del Pennello "Lo Scoglio"	€	8.141,00
Isola sommersa "Pippy Island"	€	113.895,75
Ripascimento	€	1.524.622,72
Rimaneggiamenti e spianamenti spiaggia	€	13.696,48
Oneri della sicurezza	€	106.500,00
Sommano	€	**1.879.818,40**

SPIAGGIA DI LEVANTE
5° CELLA DAL PENNELLO "SAVINA" AL
PENNELLO "SCANDOLARO" (Tav.9)

Isola sommersa "Savina" e salpamento del pennello esistente	€	31.575,71
Ripascimento	€	700.728,13
Rimaneggiamenti e spianamenti spiaggia	€	13.696,48
Oneri della sicurezza	€	52.000,00
Sommano	€	**798.000,32**

SPIAGGIA DEL CENTRO
6° CELLA DAL MOLO "SPECA" AL
MOLO "REMONDINO" (Tav.10)

Prolungamento Molo "Speca"	€	121.560,38
Manutenzione della mantellata esistente del Molo "Speca"	€	7.299,40
Prolungamento argini sinistri del Rio Terroso e del Rio Capuzzola	€	13.008,40
Ripascimento	€	935.164,72
Oneri della sicurezza	€	75.500,00
Sommano	€	**1.152.532,90**

SPIAGGIA DEL CENTRO
7° CELLA DAL MOLO "REMONDINO" AL
TORRENTE RUMARO (Tav.10) ESCLUSO
L'ARGINE DEL RUMARO

Prolungamento Molo "Remondino"	€	237.702,65
Manutenzione della mantellata esistente del Molo "Remondino"	€	1.683,20
Isola "Sorriso-Marechiaro"	€	286.399,49
Ripascimento	€	1.199.442,78
Rimaneggiamenti e spianamenti spiaggia	€	13.696,48
Oneri della sicurezza	€	104.500,00
Sommano	€	**1.843.424,60**

SPIAGGIA DEL CENTRO
ARGINE DEL RUMARO (Tav.10)
Nuovo argine sinistro di Foce del Torrente Rumaro e
salpamento dell'argine esistente …….…….…….....…..... € 122.611,83
Oneri della sicurezza ……..…….…….…….…….…….…….. € 10.000,00

Sommano ……..…….…….…….…….…….…….…….…….…. € **132.611,83**

**TOTALE LAVORI …….…….…….…….…….…….…….…….…

Gli importi calcolati nell'ipotesi di stralci limitati ad una sola cella non sono sommabili nell'ipotesi di stralcio comprendente due o più celle, perché in tal caso si avrebbero dei risparmi. Per cui l'importo complessivo di € 13.220.660,89 è soltanto indicativo.