Provincia di Savona

COMUNE DI ALASSIO



localizzazione:

Passeggiata Cadorna - 17021 - Alassio (SV)

richiedente:

COMUNE DI ALASSIO
con sede in Piazza della Libertà, 3
-17021 Alassio (SV) -
email: protocollo@comune.alassio.sv.it
PEC: comune.alassio@legalmail.it
C.F.: 00277920096
Nella sua qualità di **COMMITTENTE**

Firma _____

oggetto:

OPERE DI MESSA IN SICUREZZA DI PASSEGGIATA CADORNA MEDIANTE CREAZIONE DI PENNELLO OSTRUZIONISTICO E NUOVO ARENILE DI PROTEZIONE

contenuto:

RELAZIONE TECNICA GENERALE

vincoli:

Vincolo Ambientale
(Parte III D.Lgs. 42/04)

categoria Progetto definitivo - esecutivo		*data:* 12/07/2019	*file:*
eleborato n°: **RLT 01**	*modifiche:*	*data:*	*file:*
	modifiche:	*data:*	*file:*
	modifiche:	*data:*	*file:*

progettisti responsabili:

Dott. Ing. FRANCO FERRANDO

via Massabò n.19 - 17021 - Alassio (SV)
c.f. FRR FRN 46L01 A122N
Tel. 335 6565197

timbro e firma:

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI SAVONA
Dott. Ing. Franco Ferrando n°474

PREMESSA **2**

1. Identificazione dell'unità fisiografica **3**

2. Rilievo dello stato di fatto e tendenza evolutiva **5**

3. Rilievi batimetrici **6**

4. Indagini geognostiche **7**

5. Analisi delle biocenosi marine **7**

6. Analisi meteomarine e oceanografia **9**

6.1 Analisi meteomarine *9*

6.2 Oceanografia *10*

7. Analisi dei processi costieri **12**

7.1 Origine, caratteristiche, bilancio dei sedimenti *12*

7.2 Profondità limite del movimento delle sabbie *13*

7.3 Calcolo dell'altezza d'onda frangente alla testata del pennello *14*

8. Scelta progettuale **14**

8.1 Esame tecnico di un intervento similare a Punta Cippo *14*

8.2 Scelta Progettuale *15*

8.3 Calcolo dell'altezza d'onda di progetto *16*

8.4 Caratteristiche qualitative dei massi da utilizzare per l'opera *17*

8.5 Caratteristiche dei materiali sabbiosi in situ *17*

8.6 Monitoraggi previsti *22*

8.7 Ripascimento *22*

9. Categoria dei massi **22**

9.1 Calcolo della categoria dei massi del pennello *22*

9.2 Calcolo dei quantitativi e categorie dei massi da impiegare per realizzare l'opera *23*

progettata e massi riutilizzati *23*

10. Piano di manutenzione **25**

11.Conclusioni **26**

PREMESSA

L'area oggetto dell'intervento, denominata passeggiata Cadorna, si trova all'estremità di levante del golfo di Alassio – Laigueglia ed è, da sempre, soggetta a mareggiate di forte entità. A causa della sua esposizione, gli eventi meteomarini succedutisi negli ultimi anni, culminati nell'evento di fine ottobre 2018, hanno causato ingenti danni, come in tutta la Liguria occidentale.
A seguito di tali eventi, l'Amministrazione comunale di Alassio con determinazione dirigenziale 2n° 660 del 12 dicembre 2018, conferiva al sottoscritto **Ing. Franco Ferrando**, iscritto all'albo degli Ingegneri della provincia di Savona n° 474, l'incarico di progettare un pennello ostruzionistico all'estremità di levante dell'arenile cittadino a protezione della passeggiata citata.
Il progettista prospettava la possibilità di abbattere sensibilmente i costi di esecuzione dell'opera, utilizzando massi provenienti dall'asportazione di parti di berma, esistenti sul litorale cittadino, particolarmente alla radice del molo Bestoso, a protezione del Torrione saraceno ed di passeggiata Cadorna stessa, tutti sicuramente dannosi per l'arenile esistente.

Tale proposta veniva prontamente recepita dall'Amministrazione, che, pertanto, abbinava all'incarico anche gli interventi di rimozione citati.
L'area in cui è previsto l'intervento è attualmente poco valorizzata dal punto di vista turistico. La nuova spiaggia della lunghezza di circa 150 metri potrebbe:

a - mettere in sicurezza in maniera definitiva, naturale e non invasiva il tratto di costa attualmente poco frequentata e poco valorizzata

b – eliminare e riutilizzare in maniera proficua, una distesa incoerente ed eterogenea di massi di varie pezzature, posizionati al piede della passeggiata in varie fasi nel decennio 70-80 del secolo scorso

1. Identificazione dell'unità fisiografica

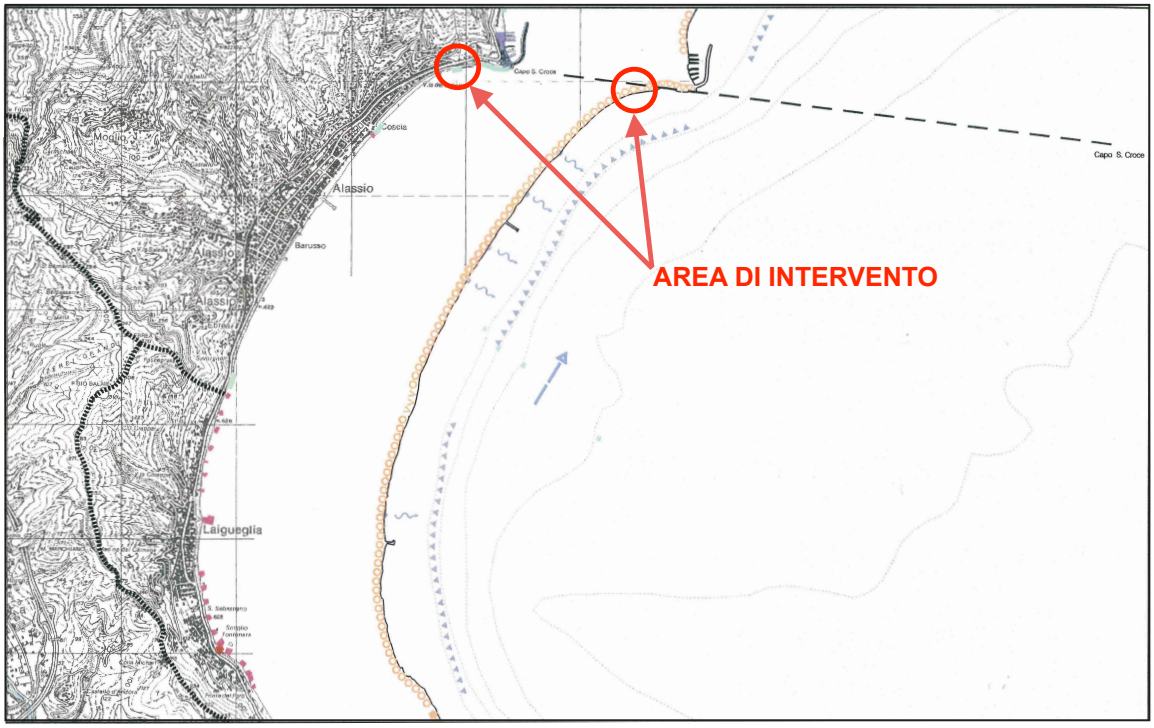
In accordo con il **Fascicolo 2.2.1**. di "*Difesa costiera e rinascimento delle spiagge"* del P.T.C. della costa TAV.8, l'unità fisiografica, di facile individuazione, è limitata da Capo Mele a ponente e da Capo Santa Croce a levante.

L'area di intervento si trova in prossimità dell'estremità di levante.

Il tratto di costa interessato è roccioso, protetto da un piano di berma di estensione variabile (da 4 a 12 mt) formato da massi di II°, III° e IV° categoria.

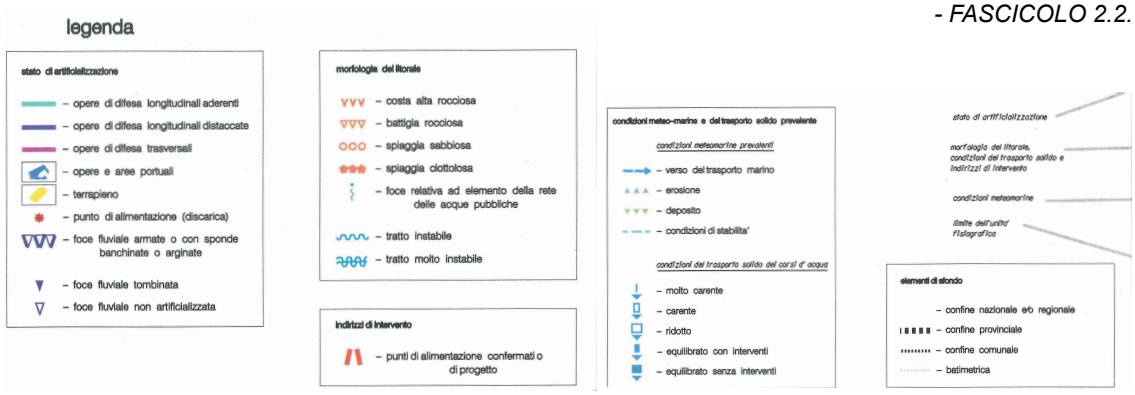
La qualità dell'ambiente naturale costiero è di valore medio, ed anche il livello di conoscenza è di valore medio, come da P.T.C. della costa **Fascicolo 4.5.**

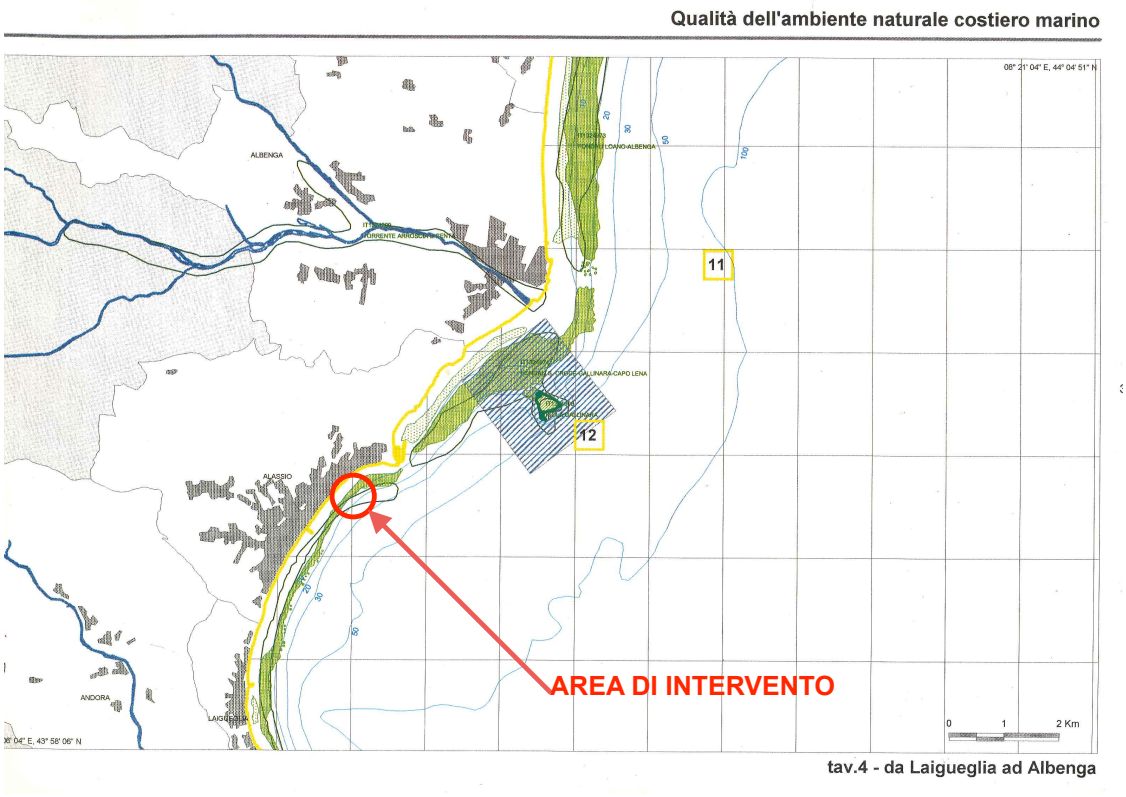
Ricognizione delle condizioni attuali **Difesa costiera e ripascimento delle spiagge**



tav. 8 - da Capo Mele a Capo S. Croce

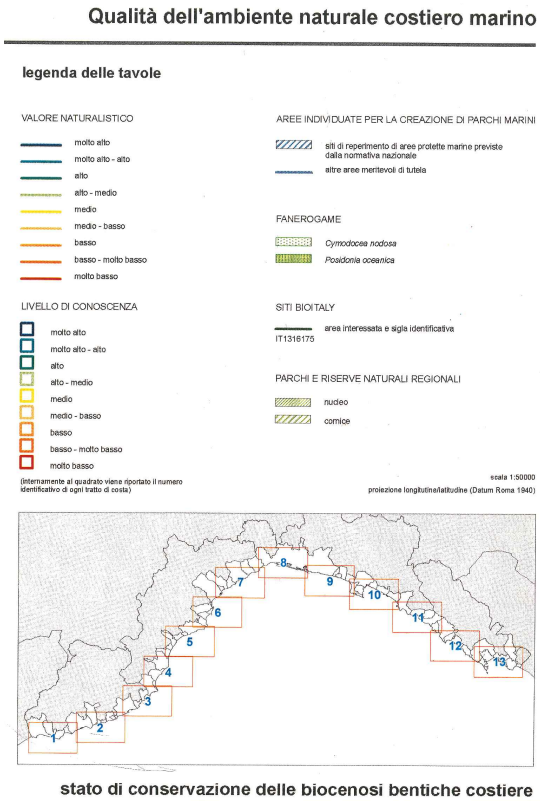
P.T.C. DELLA COSTA - DIFESA COSTIERA E RIPASCIMENTO DELLE SPIAGGE - FASCICOLO 2.2.1





tav.4 - da Laigueglia ad Albenga

P.T.C. DELLA COSTA - QUALITÀ DELL'AMBIENTE - FASCICOLO 4.5



stato di conservazione delle biocenosi bentiche costiere

2. Rilievo dello stato di fatto e tendenza evolutiva

Come già detto, l'area di passeggiata Cadorna, essendo zona di transizione tra l'arenile cittadino ed il promontorio di Capo Santa Croce, è soggetta a vistosi e repentini cambiamenti delle batimetrie antistanti, in tale situazione il piede della passeggiata, che è protetto da un piano di berma, provoca, anche con medie ondazioni, vistosi fenomeni di riflessione del moto ondoso, che, causano variazioni dei fondali sabbiosi antistanti.

Lo scrivente, dopo aver esaminato carte nautiche storiche, rilievi attuali e documentazioni fotografiche storiche ha concluso che il paraggio è in lenta ma costante erosione come tutto il litorale di Alassio.

I danni causati dalla mareggiata di fine Ottobre 2018 evidenziano un impoverimento dei fondali antistanti, che, in occasioni di eventi meteomarini similari, avevano causato molto meno danni alle strutture di sostegno esistenti.



IMMAGINE N°1
INSABBIAMENTO PARZIALE DEL PIANO DI BERMA CON PARZIALE RICOSTITUZIONE ANCHE DELLA SPIAGGIA EMERSA - 10 AGOSTO 2018



IMMAGINE N°2
INSABBIAMENTO ALL'ESTREMITÀ DELL'ARENILE CITTADINO A LEVANTE
10 AGOSTO 2018

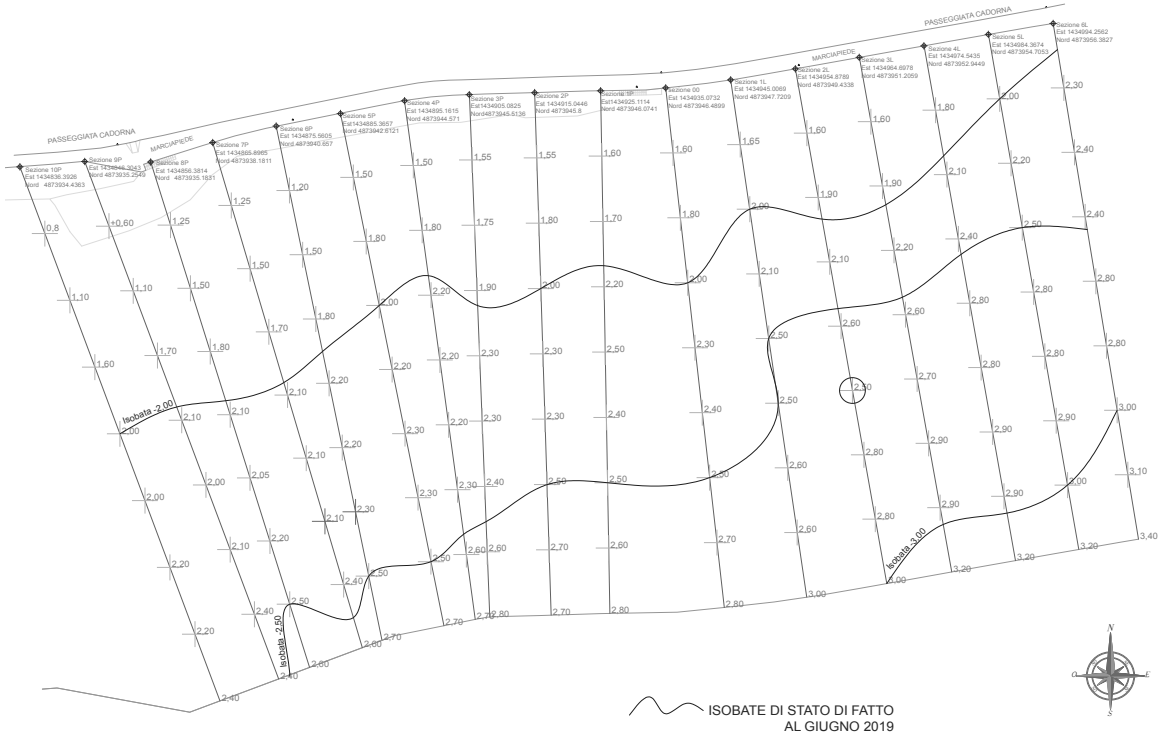
3. Rilievi batimetrici

L'area di intervento come da rilievo batimetrico allegato, è stata recentemente rilevata (giugno 2019).

La restituzione batimetrica (stante, come già detto l'estrema variabilità dei fondali) ha un valore relativo in quanto sono sufficienti moti ondosi di media intensità, con onde dell'ordine di 1,50 - 2,00 metri, sia da Scirocco che da Libeccio, a far variare i fondali in maniera vistosa e negativa (forte erosione della spiaggia sommersa), o, anche, periodi di bel tempo prolungati, provocare il parziale insabbiamento della berma esistente (vedasi al riguardo n° 2 significative immagini riproducenti la situazione nell'estate 2018.

L'area è stata comunque scandagliata realizzando n° 17 transetti distanziati ciascuno di 10 metri, con rilevamenti ogni 10 metri fino ad 80 metri da riva.

Tale rilevamento è stato giudicato sufficiente a dare un quadro batimetrico di riferimento, anche se non duraturo.



PASSEGGIATA CADORNA - ALASSIO

RILIEVO BATIMETRICO DELL'AREA - Scala 1:500 STATO DI FATTO A GIUGNO 2019

4. Indagini geognostiche

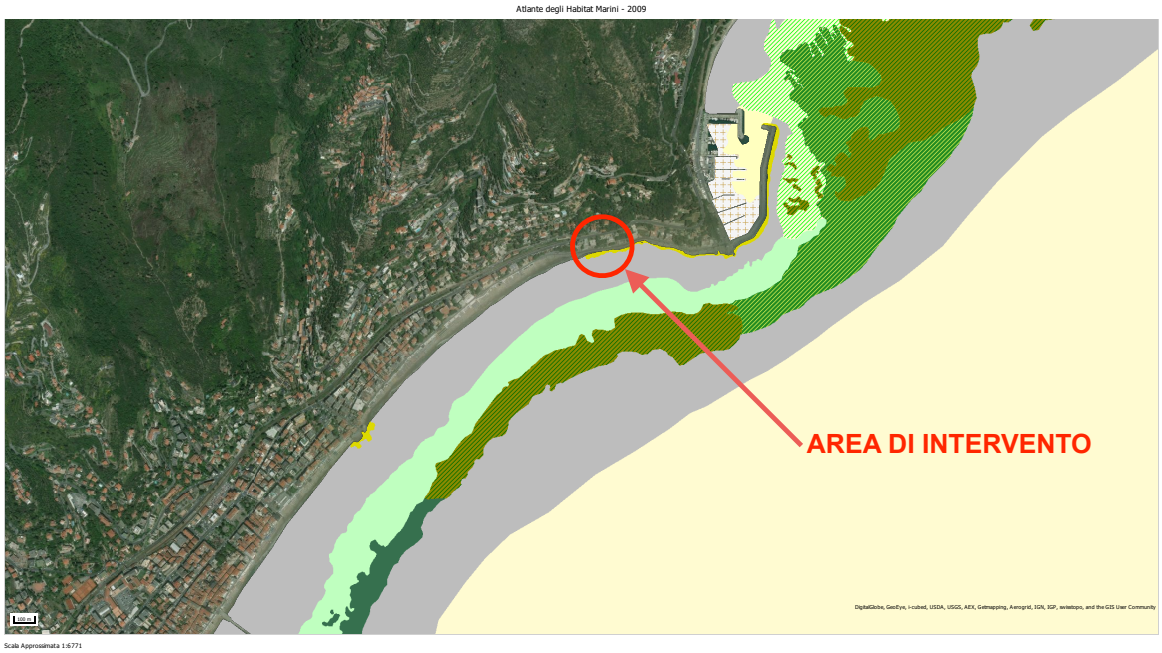
Le analisi dei fondali e gli studi riguardanti la zona di ponente del golfo di Alassio, ed in particolare l'area dove verrà realizzato l'intervento oggetto della presente relazione, fa presupporre una normale consistenza dei materiali sabbiosi ove verrà imbasata l'opera prevista.

5. Analisi delle biocenosi marine

Per verificare la presenza di biocenosi marine nei fondali interessate dall'opera progettata, che possano essere influenzati in maniera negativa, si è consultato il **P.T.C.** della costa **fascicoli 4.4 e 4.5** e si è accertata la seguente situazione:

le formazioni di *posidonia oceanica* più prossime all'opera sono ad una distanza superiore a 250 metri ed una profondità di circa 10 metri. Tali valori sono confermati dall'"***Atlante degli habitat marini della Liguria***" di Stefano Coppo e Giovanni Diviacco 2006 e dai dati dell'"***Atlante degli habitat marini***" 2009 **SICOAST** .

Il sito **Bioitaly** più prossimo ed il **S.I.C. 1324008** relativo all'isola Gallinara sono ad una distanza di circa 2500 metri, più che sufficienti a garantire la non interferenza con le opere progettate.



ATLANTE DEGLI HABITAT MARINI - 2009 - SICOAST

LEGENDA

Atlante Habitat Marini - 2009

- AF = popolamenti algali fotofili infralitorali di substrato duro
- AF-BR = popolamenti algali fotofili infralitorali su beach-rock
- ASC = popolamenti delle alghe sciafile circalitorali
- ASI = popolamenti delle alghe sciafile infralitorali
- C = popolamenti del coralligeno
- CAU = caulerpa taxifolia
- CRAC = caulerpa racemosa
- CYM = prato di cymodocea nodosa
- CYM e CAU = formazione mista di cymodocea nodosa e caulerpa taxifolia
- CYM-DENSA = prato di cymodocea nodosa ad alta densità
- CYM-MMP = prato di cymodocea nodosa su matte morta
- CYM-POS = prato di cymodocea nodosa con presenza di posidonia ocean
- DC = popolamenti dei fondi detritici costieri
- DI = popolamenti dei fondi detritici infangati
- F = fanghi costieri
- GR = popolamenti delle grotte semioscure e oscure
- MMP = matte morta di posidonia oceanica
- MOS = formazioni a mosaico di posidonia oceanica viva e matte morta
- P = ambiente portuale
- POS = prateria di posidonia oceanica
- POS E CAU = formazione mista di posidonia oceanica e caulerpa taxifolia
- POS-ROC = posidonia oceanica tra e su roccia
- S = sabbie litorali
- SGC = sedimenti grossolani
- SGC-C = Sabbie grossolane con elementi di coralligeno
- ZNI = zona non indagata

Qualità delle acque costiere

UTILIZZO DEI MITILI COME BIOINDICATORI 1995
frequenza di parametri fisiologici alterati
= 0
0 - 0,33
0,33 - 1

PRESENZA DI IDROCARBURI NELLE ACQUE DELL'AREA PORTUALE GENOVESE
frequenza di valori alterati (>0,5 mg/l)
0 - 0,33
0,33 - 0,66
0,66 -1

MONITORAGGIO ACQUE COSTIERE 1994
frequenza di valori alterati per ammoniaca, batteri fecali, trasparenza
0 - 0,12
0,12 - 0,24
0,24 - 0,36
0,36 - 0,48
0,48 - 0,60

MONITORAGGIO ACQUE COSTIERE 1994
frequenza di valori alterati per batteri fecali
0 - 0,33
0,33 - 0,66
0,66 - 1

MONITORAGGIO ACQUE COSTIERE 1991
frequenza di valori alterati per ammoniaca e batteri fecali
0 - 0,12
0,12 - 0,24
0,24 - 0,36
0,36 - 0,48
0,48 - 0,60

CONDOTTE
Attiva
Disattiva
Emergenza

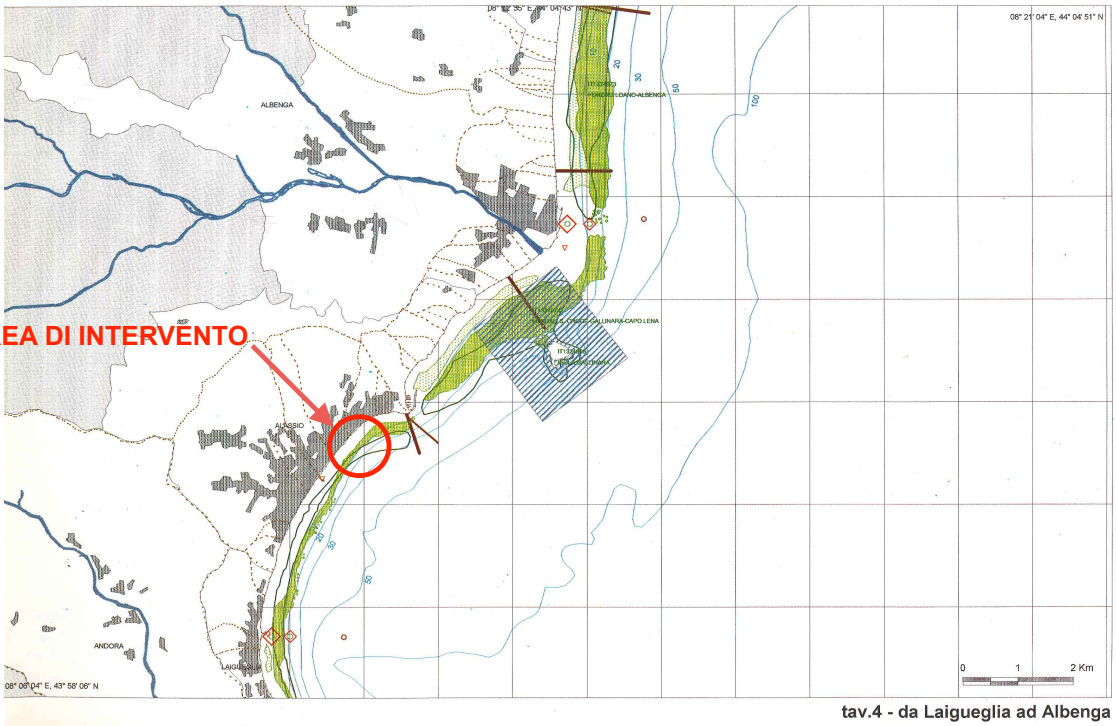
AREE INDIVIDUATE PER LA CREAZIONE DI PARCHI MARINI
siti di reperimento di aree protette marine previste dalla normativa nazionale
altre aree meritevoli di tutela

FANEROGAME
Cymodocea nodosa
Posidonia oceanica

SITI BIOITALY
area interessata e sigla identificativa
IT1316175
confini bacini idrografici

QUALITA' DELLE ACQUE COSTIERE P.T.C. DELLA COSTA - FASCICOLO 4.4

Qualità delle acque costiere



tav.4 - da Laigueglia ad Albenga

6. Analisi meteomarine e oceanografia

6.1 Analisi meteomarine

Il golfo di Alassio, come quasi tutta la Liguria occidentale è esposto ai venti e ai mari provenienti dal II° e III° quadrante, venti di Tramontana e Grecale a causa del ridotto *fetch* non sono mai associati a onde rilevanti.

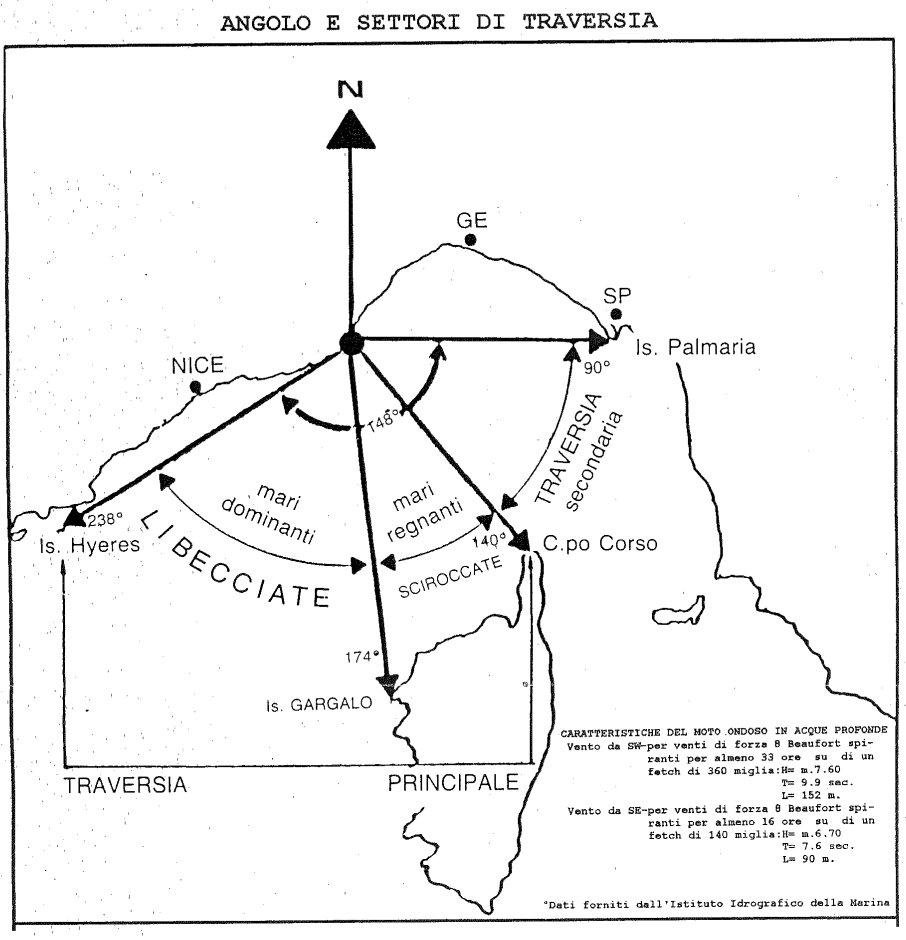
Il mare dominante è il libeccio sud - sud - ovest; al riguardo si allegano i dati K.N.M.I. rilevati nel periodo 1961-1980.

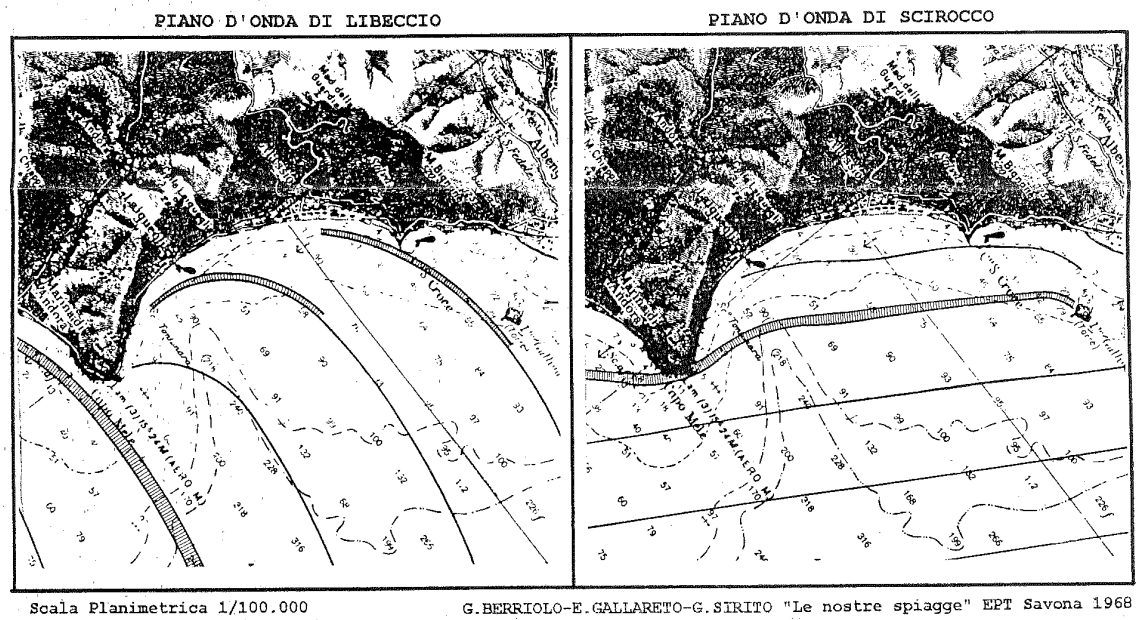
I piani d'onda, che pure si allegano, sono accompagnati dai settori di traversia che evidenziano il parallelismo del fronte d'onda da scirocco rispetto all'esposizione del litorale del golfo (responsabile dei movimenti principalmente trasversali delle sabbie).

Il piano d'onda da libeccio, invece, a causa dell'inclinazione rispetto al litorale, è il responsabile della deriva litoranea dei sedimenti che migrano da ponente verso levante.

Analisi più approfondite riguardo alle statistiche relative al moto ondoso, stante la ridotta entità dell'intervento proposto, vengono ritenute non necessarie.

L'opera progettata dal punto di vista marittimo è molto modesta, la sua funzione è soltanto quella di trattenere i sedimenti in uscita dall'unità fisiografica e mettere in sicurezza passeggiata Cadorna.





6.2 Oceanografia

I. Venti

Dall'elaborazione dei dati forniti dalla stazione meteorologica di Capo Mele risulta per i vari settori di esposizione:

- da Nord: 25% del totale di cui 6.5 % > 8 metri/secondo
- da Est - Sud - Est: 20% del totale di cui 20 % > 8 metri/secondo
- da Sud - Sud - Est: 20% del totale di cui 6 % > 8 metri/secondo

II. Fetchs

I fetchs per i vari settori di esposizione risultano i seguenti:

- Est - Nord - Est = 90 Km/h
- Sud - Sud - Est = 200 Km/h
- Sud - Sud - Ovest = 700 Km/h

III. Moto ondoso al largo (dati K.N.M.I.)

Per determinare le condizioni del moto ondoso al largo, sono state utilizzate le osservazioni eseguite dalle navi in transito nel Mar Ligure e raccolte dal Reale Istituto Meteorologico Olandese (K.N.M.I.) esposte nella tabella della pagina seguente.

La zona considerata è quella compresa tra le seguenti coordinate:

- latitudine compresa tra 43° e 45°
- longitudine compresa tra 8°e 10°

I dati del moto ondoso si riferiscono alle osservazioni effettuate nel periodo 1961-1980, e sono sintetizzate nella tabella suddivise in classi di direzione (settori di 30°); nella seconda tabella vengono riportate le frequenze per classi di altezza d'onda significativa, e per ogni settore di provenienza viene indicata la percentuale di durata.

Clima di moto ondoso al largo (dati KNMI 1961-1980)

Frequenza (%) per classe d'altezza d'onda e per direzione di provenienza

Hs (m)	60°	90°	120°	150°	180°	210°
0.50	4.33	3.94	4.54	4.85	5.18	5.88
1.00	1.72	1.03	1.54	1.99	2.05	3.44
1.50	1.03	0.42	0.33	0.54	0.78	2.14
2.00	0.30	0.12	0.27	0.24	0.69	1.21
2.50	0.12	0.03	0.03	0.24	0.03	0.30
3.00	0.21	0.06	n.d.	0.06	0.12	0.09
3.50	0.03	0.03	0.06	n.d.	0.12	0.09
4.00	0.06	n.d.	n.d.	0.03	0.03	0.09
4.50	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.06	n.d.
5.00	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
5.50	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
6.00	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
6.50	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.03
TOTALE	7.80	5.63	6.77	7.95	9.00	13.33

Valori in percentuale del tempo

n.d. = non definito

Clima di moto ondoso al largo (dati K.N.M.I. 1961-1980)

Frequenza (%) per classe d'altezza d'onda e per direzione di provenienza

Hs (m)	n.d.	15°-45°	45°-75°	75°-105°	105°-135°	135°-165°	165°-195°	195°-225°	225°-255°	255°-285°	285°-315°	315°-345°	345°-150°
0,00-0,25	13,90	1,10	1,10	1,20	0,61	0,70	0,72	1,10	1,30	1,20	0,57	0,83	0,92
0,25-0,75	1,30	2,50	2,30	2,30	1,70	2,10	2,10	2,90	4,40	2,70	1,10	1,40	2,20
0,75-1,25	0,27	1,50	1,50	1,20	0,97	1,70	1,50	2,90	3,80	1,90	0,60	0,93	1,50
1,25-1,75	0,15	0,91	1,10	0,95	0,31	0,43	0,59	1,70	3,10	1,40	0,33	0,37	0,68
1,75-2,25	0,05	0,63	0,52	0,24	0,19	0,21	0,39	0,96	2,00	1,10	0,19	0,27	0,38
2,25-2,75	0,02	0,26	0,28	0,08	0,06	0,11	0,05	0,27	1,00	0,48	0,11	0,11	0,14
2,75-3,25	0,01		0,14	0,06	0,03	0,05	0,04	0,15	0,53	0,37	0,08	0,03	0,10
3,25-3,75	0,01	0,08	0,05	0,01	0,02	0,01	0,03	0,05	0,17	0,14	0,01	0,01	0,03
3,75-4,25	n.d.	0,04	0,02	n.d.	n.d.	0,01	0,01	0,08	0,23	0,18	0,02	0,03	0,03
4,25-4,75	n.d.	0,02	0,02	n.d.	n.d.	n.d.	0,01	n.d.	0,06	0,06	0,01	n.d.	0,01
4,75-5,25	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,04	0,03	n.d.	n.d.	n.d.
5,25-5,75	n.d.	n.d.	0,01	n.d.	0,03	n.d.	n.d.	0,01	n.d.	n.d.	0,01	n.d.	0,01
5,75-6,25	n.d.	0,01	0,01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,02	0,03	0,04	n.d.	0,01	0,01
6,25-6,75	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
TOTALE	15,71	7,30	7,05	6,04	3,92	5,32	5,44	10,15	16,66	9,60	3,03	3,99	6,01

Valori in percentuale del tempo

n.d. = non defini

7. Analisi dei processi costieri

7.1 Origine, caratteristiche, bilancio dei sedimenti

L'origine dei sedimenti che compongono la sabbia del golfo, è, da sempre, dibattuta e supportata da elementi spesso molto discordi o contrastanti.

Spesso si è affermato che l'origine e le fonti di alimentazione fossero i due fiumi più prossimi al golfo.

La cosa a parere dello scrivente può escludersi in maniera certa.

Ambedue i bacini imbriferi e le campionature realizzate nel giugno 1975 e riportate in "***Studio sedimentologico del golfo di Alassio-Laigueglia***" effettuato per conto del C.N.E.M dal Dr. Aldo Brondi, su incarico delle amministrazioni comunali di Alassio e Laigueglia afferma che la presenza nei sedimenti di minerali caratteristici presenti nell'alone di dispersione alla foce del fiume Centa ed in quello del Merula, essendo assenti nell'arenile del golfo, escludono tale possibilità.

Dal punto di vista marittimo e, come riportato dal **PTC** della costa, si può arrivare alla stessa conclusione, per il Merula vale l'invalicabilità del porto di Andora per i sedimenti in movimento da Sud verso Nord; per il Centa vale il mancato insabbiamento del porto di Alassio, e, di conseguenza, la mancata presenza di *longshore currents* da Nord verso verso Sud, in grado di movimentare i sedimenti stessi.

Accertata la mancata alimentazione del golfo dall'esterno (esistono ulteriori elementi a riprova, ma sono attinenti a studi particolari più approfonditi di questa progettazione) torna la questione iniziale di quale sia l'origine dei sedimenti.

A parere dello scrivente, i sedimenti provengono dall'anfiteatro collinare retrostante il golfo, e dalla parziale disgregazione delle falesie di Capo Mele.

Il pur ridotto il bacino dei rii locali (16,5 Kmq), può fornire un discreto contributo dell'ordine dei 5000 mc/anno. Il valore è rilevante ma giustificato da un territorio quasi completamente terrazzato, senza protezione arborea e con forte inclinazione.

In tale situazione, vista anche la durezza e quindi la durata dei sedimenti di base (quarzo e silice) e le caratteristiche del golfo, che è:

- fortemente ridossato rispetto all'onda di Libeccio dalla presenza di Capo Mele
- abbastanza (anche se non totalmente) difeso da emorragie di materiali a Nord dalla presenza di Capo Santa Croce
- con litorale parallelo al fronte d'onda da Scirocco

è ipotizzabile nel golfo un'alimentazione sedimentaria dipendente totalmente dagli apporti locali e dall'erosione delle falesie di Capo Mele.

La grande frana (almeno 2-3 milioni di metri cubi di coltre superficiale) avvenuta presso Moglio nel 1842, ha sicuramente fornito materiale sabbioso di ottima qualità per molti decenni.

Il clima del moto ondoso nel golfo, come visto, è tale che le perdite di materiale dall'unità fisiografica possono avvenire solo da Capo Santa Croce, vedasi anche in questo lo "***Studio sedimentologico del golfo di Alassio-Laigueglia***".

Dalle considerazioni fatte, ne risulta, che interrompendo il flusso di sedimenti in uscita (che avviene solo con mare da Libeccio e Maestrale) mediante la costruzione del pennello ostruzionistico progettato, si potrà difendere e mettere in sicurezza la passeggiata Cadorna creando al piede il nuovo tratto di arenile.

7.2 Profondità limite del movimento delle sabbie

Essendo la funzione principale del costruendo pennello, quella di contenere i materiali sabbiosi all'interno dell'unità fisiografica, è interessante verificare, se pur in modo sommario, quale è l'altezza d'onda minima che provoca il movimento dei sedimenti.

Si ritiene sufficiente per l'opera progettata il grado di accuratezza fornito dalla formula di *Hallermaier* che definisce tale profondità limite:

$$D_L = 2{,}28\ H_0 - 68{,}5\ \frac{H_0^2}{g\ T^2}$$

da cui imponendo sempre in prima approssimazione

$$T = 4{,}5\sqrt{H_0}$$

Si ricava :

$D_L = 1{,}91\ H_0$ e imponendo $D_L = 2{,}60$ mt

si ottiene $H_0 = 1{,}36$ mt

Conclusioni:

in condizioni di alta marea un'onda al largo di altezza $\geq$ 1,36 mt. produce movimento di sedimenti sabbiosi fini, che, se gli altri parametri (correnti, turbolenza etc.) saranno favorevoli, potranno depositarsi all'interno del pennello ostruzionistico di estremità.

7.3 Calcolo dell'altezza d'onda frangente alla testata del pennello

Il tirante d'acqua alla parte terminale del pennello è di - 2,30 mt., aggiungiamo 0,30 mt. per alta marea e 0,40 mt. per bassa pressione e venti da Sud, otteniamo così per le più gravose condizioni la profondità massima di 3 mt.

Applicando la nota formula $\frac{H_B}{D_B} = 0{,}8$ e imponendo $D_B = 3{,}00$ mt

si ottiene $H_B = 2{,}40$ mt

Conclusioni:

Qualsiasi onda di altezza $\geq 2{,}40$ mt subisce un frangimento prima di raggiungere l'opera.

A favore della sicurezza la categoria dei massi della testata è stata dimensionata assumendo un valore massimo dell'altezza d'onda di 3,00 mt.

8. Scelta progettuale

8.1 Esame tecnico di un intervento similare a Punta Cippo

Lo scrivente nei primi anni del secolo 2005 - 2006, ha realizzato un'intervento similare a quello attualmente proposto sempre sul litorale di Alassio, al confine territoriale di levante, in una piccola baia appoggiata al promontorio- falesia di Punta Cippo.

Lo sporgente roccioso di Punta Cippo e quello di Santa Croce (Passeggiata Cadorna) sono similari per esposizione al moto ondoso, settori di traversia e batimetrie antistanti.

L'opera realizzata è di ridotta entità (circa 20 mt.) e consiste in un piccolo pennello con un piano di calpestio alla quota di circa 1 mt. sul livello del mare.

A fine lavori è stato realizzato un modesto ripascimento (circa 200 mc) con sedimenti sabbiosi provenienti da uno scavo nel territorio di Alassio.

La modesta spiaggia al piede di Punta Cippo, come detto della lunghezza di circa 20 mt., ha protetto da smottamenti la falesia rocciosa soprastante, ma ha anche dotato il sito di un tratto di arenile con sabbia di ottima qualità. La granulometria è fine sia nella parte emersa che in quella sommersa, ma soprattutto la spiaggia emersa si è dimostrata stabile nel tempo anche in occasione dell'evento meteomarino dell'ottobre 2018.

Per opportuna conoscenza si riporta una fotografia scatta il 4 luglio 2019 che mostra la spiaggetta in condizioni di alta marea; è comunque evidente l'effetto protettivo del pennello.



PUNTA CIPPO - ALASSIO - LUGLIO 2019

8.2 Scelta Progettuale

Come più volte espresso già nella relazione tecnica descrittiva iniziale, il **pennello ostruzionistico** di estremità ha la funzione di trattenere i sedimenti sabbiosi in uscita dall'unità fisiografica comprendente l'arenile cittadino, per effetto dell'azione delle *longshore corrents*.

Il pennello, come detto, ha le dimensioni di 25 + 25 metri lineari ed ha la testata posizionata alla profondità di - 2,40 metri.

Tale profondità viene ritenuta sufficientemente cautelativa stante la situazione generale della spiaggia, sia emersa che sommersa di tutto il litorale a causa dell'anomala e negativa stagione invernale (particolarmente la disastrosa mareggiata di fine ottobre 2018) e le successive che hanno trovato la spiaggia sommersa sguarnita di sedimenti.

Il secondo tratto di pennello (25 metri) è stato orientato secondo la direzione di provenienza del Libeccio (mare dominante) al fine di mantenere i sedimenti sabbiosi all'interno dell'unità fisiografica ed ottimizzare l'effetto di diffrazione con onde provenienti da Scirocco e Mezzogiorno.

Per quanto riguarda la quota superiore del pennello si è optato per + 2,50 mt. rispetto al Livello Medio Mare, valutando che molto raramente, in periodo estivo, anche in condizioni di alta marea e venti da sud, possono verificarsi fenomeno di *overtopping*.

Gli eventuali danni provocati da mareggiate invernali, si dovranno comunque ripristinare prima del periodo estivo.

Il pennello è stata giudicata la scelta progettuale più duttile ed economica rispetto a barriere sia emerse che sommerse.

Più duttile in quanto in un prossimo futuro, se la sua lunghezza potesse dimostrarsi insufficiente, potrebbe essere allungato; più economico in quanto la sua esecuzione può avvenire da terra in periodo non estivo riutilizzando massi già presenti sul litorale cittadino.

La difesa aderente è stata scartata per diverse ragioni:

- genera dannose riflessioni per la spiaggia esistente, particolarmente con mare da Scirocco
- il piano di berma già esistente a protezione della passeggiata, si è dimostrato insufficiente nelle mareggiate di ottobre
- sicuramente una difesa aderente o un piano di berma antistante non sono esteticamente proponibili in una zona di forte interesse turistico.

L'opera progettata è stata limitata il più possibile in altezza sul livello del medio mare (L.M.M.) + 2,50 mt. ed il piano superiore è stato limitato ad un'ampiezza di 3,00 mt.

8.3 Calcolo dell'altezza d'onda di progetto

Il costruendo pennello ha la testa posta alla profondità massima di - 2,30 mt.

La massima altezza prevedibile dell'acqua alla testata sarà:

$$D_{max} = D + D_H + D_T = 2{,}30 + 0{,}30 + 0{,}40 = 3{,}00 \text{ mt}$$

ove:

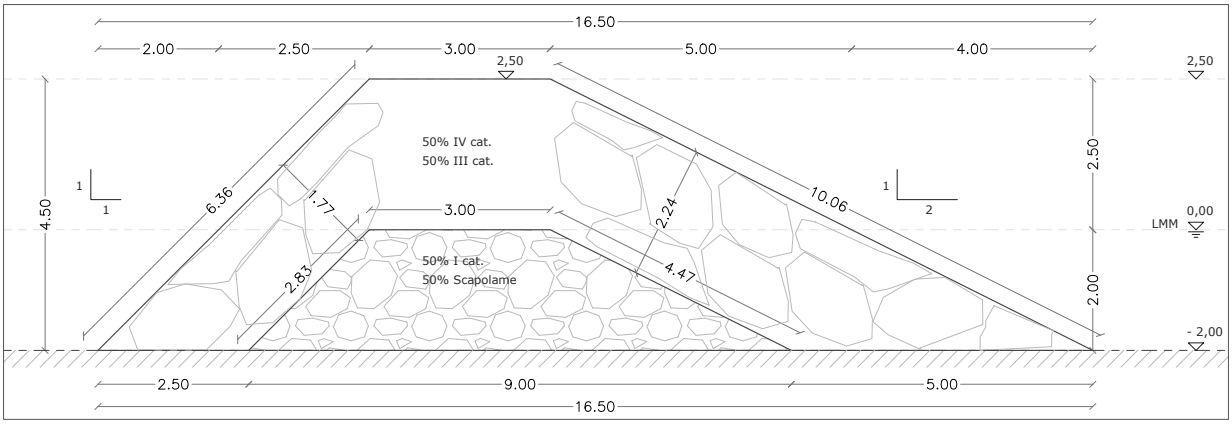
D = profondità rispetto a L.M.M. = 2,30 mt

D_M = sopralzo dovuto all' alta marea = 0,30 mt

D_T = sopralzo dovuto a tempesta con venti da Sud = 0,40 mt

Conclusioni:

Assumeremo il valore di 3,00 mt come profondità massima di calcolo per il dimensionamento dei massi.



SEZIONE TIPOLOGICA ALLA PROFONDITÀ DI 2 MT - SCALA 1:50
PASSEGGIATA CADORNA - ALASSIO

8.4 Caratteristiche qualitative dei massi da utilizzare per l'opera

I massi da utilizzare per la costruzione del pennello, oltre a rispettare le caratteristiche previste dal capitolato generale per le opere marittime, cioè: *compattezza, peso specifico minimo, non gelività, etc.* , dovranno rispettare anche le caratteristiche cromatiche della roccia madre presente in affioramenti nell'area di intervento.

La cava di prestito da cui verranno estratti i massi utilizzati per la costruzione del pennello dovrà essere approvata dal direttore dei lavori.

Il presente progetto ha lo scopo di mettere in sicurezza passeggiata Cadorna mediante la creazione di un **nuovo arenile** antistante a protezione della passeggiata stessa.

I materiali di rifinitura e le relative caratteristiche dei materiali da utilizzare per gli arredi urbani verranno definiti in un progetto architettonico che verrà realizzato in un tempo successivo.

Già in questa fase essenzialmente marittima si può affermare che verranno evitati materiali lapidei dissimili da quelli esistenti e verranno evitati materiali quali cemento, asfalto e bitume.

8.5 Caratteristiche dei materiali sabbiosi in situ

La sabbia di Alassio ha delle caratteristiche peculiari che la rendono particolare.

La granulometria è fine ed uniforme ($D_{50} = 0{,}18 - 0{,}20$ mm), è esente da peliti, fanghi e polveri, anche la distribuzione è uniforme, come si può verificare dal confronto delle analisi dei 3 campioni, che si allegano, prelevati a ponente (Bagni Ponente), a levante (Bagni Lena), e dal centro del litorale (Bagni Torino).

La vita dei granuli è molto duratura nel tempo, la durezza è molto elevata grazie al forte tenore di quarzo e silicati che è sempre superiore all'80%.

Per quanto riguarda il valore di indici è analisi più specifiche si rimanda ai valori dei 3 campioni analizzati e allo "***Studio sedimentologico del golfo di Alassio-Laigueglia***" del giugno 1975 più volte citato.

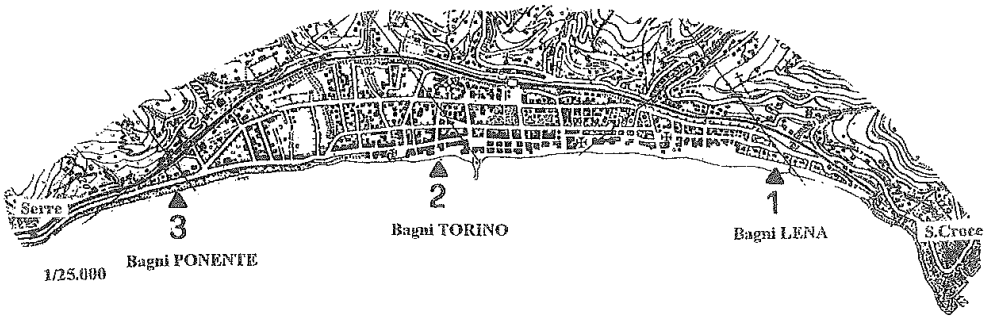
Lo scrivente ha verificato personalmente che la spiaggia sommersa antistante il piano di berma di passeggiata Cadorna ha le stesse caratteristiche granulometriche e cromatiche della spiaggia sommersa del golfo, molto probabilmente, anche se non verificato per la mancanza di strumentazione, anche le stesse caratteristiche mineralogiche.

Al riguardo si riportano le considerazioni di: C.S.G.M. Centro studi di Geologia Marina "***Alassio geologico-marina - Ottobre 2008***"

LA SABBIA

Per lo studio granulometrico e mineralogico della sabbia di Alassio sono stati prelevati i campioni N.1-N.2-N.3 rispettivamente presso i Bagni Lena,Torino e Ponente (V.Planimetria sotto allegata e relativi referti).Ogni campione esaminato era formato da 1/3 preso a livello di battigia,da 1/3 preso nella zona centrale dell'arenile e da 1/3 preso nella zona retrostante del manto sabbioso.Per future comparazioni è opportuno seguire la stessa metodica non solo nel prelievo dei campioni,ma anche nei tempi di setacciatura a secco pari a 15 minuti per campione.Per *l'analisi calcimetrica* si è operato su 2 gr. di sabbia facendo uso del calcimetro di Dietrich-Fruhling.La quantità di sali aderente ad un chilogrammo di sabbia (solo campione n.1) è stata ottenuta prelevando il campione bagnato a livello di battigia.Un chilogrammo di campione asciutto è stato immerso in acqua distillata da cui si è proceduto alla rilevazione dei sali mediante evaporazione lenta in capsula di porcellana opportunamente tarata.Per dati mineralogici più specifici si rimanda allo studio di A.Brondi *

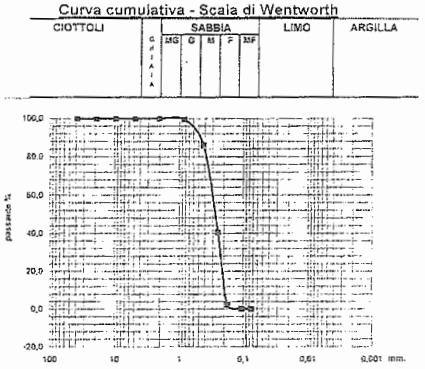
UBICAZIONE CAMPIONI



* A.Brondi -Studio sedimentologico del Golfo di Alassio e Laigueglia-Comuni di Alassio e Laigueglia –giugno 1975

CAMPIONE N.1 (Bagni Lena)

ANALISI GRANULOMETRICA (setacciatura a secco tempo 15 minuti)



Peso secco campione: 999 gr.

N. setac.	A (mm.)	Trati. (gr.)	Tratt. (%)	Cum. (%)	Pass. (%)
1	38,1	0	0,0	0,0	100,0
2	19	0	0,0	0,0	100,0
3	9,51	0	0,0	0,0	100,0
4	4,76	0	0,0	0,0	100,0
10	2	0	0,0	0,0	100,0
20	0,841	4	0,4	0,4	99,6
40	0,42	136	13,6	14,0	86,0
60	0,25	454	45,4	59,5	40,5
80	0,177	381	38,1	97,6	2,4
140	0,105	22	2,2	99,8	0,2
200	0,075	1	0,1	99,9	0,1
fondo		1	0,1	100,0	0,0
		999	100,0		

% ciottoli: 0,0
% ghiaia: 0,0
% sabbia: 99,9
% limo ed argilla: 0,1

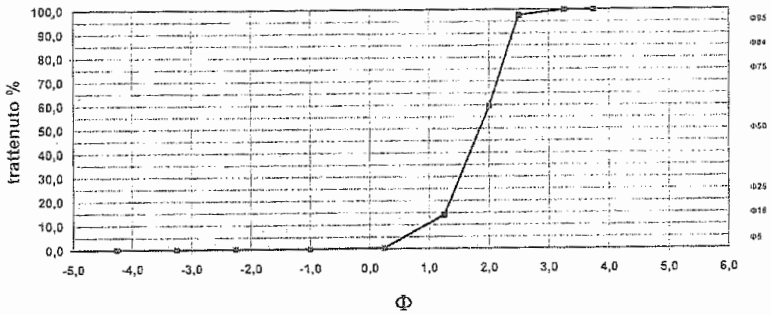
DETERMINAZIONE INDICI Φ

N. setac.	A (mm.)	Φ=-log2(D)	Pass (%)
1	38,1	-5,3	0,0
2	19	-4,2	0,0
3	9,51	-3,2	0,0
4	4,76	-2,3	0,0
10	2	-1,0	0,0
20	0,841	0,2	0,4
40	0,42	1,3	14,0
60	0,25	2,0	59,5
80	0,177	2,5	97,6
140	0,105	3,3	99,8
200	0,075	3,7	99,9
fondo			100,0

dal grafico:

Φ5=	0,6
Φ16=	1,28
Φ25=	1,42
Φ50=	1,84
Φ75=	2,2
Φ84=	2,33
Φ95=	2,48

Curva Cumulativa



DETERMINAZIONE DEGLI INDICI DI FOLK & WARD

Φ5= 0,6
Φ16= 1,28
Φ25= 1,42
Φ50= 1,84
Φ75= 2,2
Φ84= 2,33
Φ95= 2,48

DIAMETRO MEDIO (Mz)

Mz=(Φ16+Φ50+Φ84)/3= 1,82 Φ

CLASSAZIONE (S1)

S1=((Φ84−Φ16)/4)+((Φ95−Φ5)/6,6)= 0,55

Coeff. di asimmetria - SKEWNESS (S_k)

S_k=((Φ16+Φ84−2*Φ50)/2*(Φ84−Φ16))+((Φ5+Φ95−2*Φ50)/2*(Φ95−Φ5))= -0,19

Coeff. di appuntimento - KURTOSIS (K_G)

K_G=(Φ95−Φ5)/2,44*(Φ75−Φ25)= 0,99

LEGENDA:

Classazione: indica il grado di selezione della sabbia ed è in relazione con la pendenza media della curva cumulativa; il suo valore è inversamente proporzionale al grado di selezione.

COMPOSIZIONE GENERALE E DIMENSIONI GRANULOMETRICHE

Quarzo e silicati ..... 83.42 %
Carbonato calcio .....16.58 %
Cloruro sodio ..... 11 gr/kg sabbia asciutta

Granuli diametro mm. 0.250 ..... 45.40 %
Granuli diametro mm. 0.177 ..... 38.10 %
Tenore in polvere ..... 1 gr/kg sabbia

N.B. Tutti i presenti parametri non solo servono per comparazioni future da parte di altri ricercatori,ma anche per stabilire gli indici relativi a materiali per eventuali ripascimenti dell'arenile.

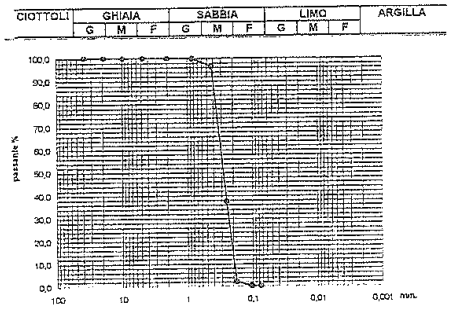
Asimmetria: indica la distribuzione dei grani alle varie classi granulometriche; sabbie con code di materiale più fine hanno Sk positivo; sabbie con code di materiale più grossolano hanno Sk negativo.
Kurtosis: indica l'incidenza delle frazioni a dimensioni intermedie rispetto a quelle estreme; il valore K_G è direttamente proporzionale a tale incidenza.

CAMPIONE N.2 (Bagni Torino)

ANALISI GRANULOMETRICA

Peso secco campione: 1000 gr.

N. setac.	A (mm.)	Tratt. (gr.)	Tratt. (%)	Cum. (%)	Pass. (%)
1	38,1	0	0,0	0,0	100,0
2	19	0	0,0	0,0	100,0
3	9,51	0	0,0	0,0	100,0
4	4,76	0	0,0	0,0	100,0
10	2	0	0,0	0,0	100,0
20	0,841	2	0,2	0,2	99,8
40	0,42	35	3,5	3,7	96,3
60	0,25	590	59,0	62,7	37,3
80	0,177	354	35,4	98,1	1,9
140	0,105	17	1,7	99,8	0,2
200	0,075	1	0,1	99,9	0,1
fondo		1	0,1	100,0	0,0
		1000	100,0		



% ghiaia: 0,0
% sabbia: 99,9
% limo ed argilla: 0,1

DETERMINAZIONE DEGLI INDICI DI FOLK & WARD

Φ5= 1,27
Φ16= 1,4
Φ25= 1,52
Φ50= 1,84
Φ75= 2,2
Φ84= 2,33
Φ95= 2,5

DIAMETRO MEDIO (Mz)

$Mz=(\Phi16+\Phi50+\Phi84)/3=$ 1,86 Φ

CLASSAZIONE (S1)

$S1=((\Phi84-\Phi16)/4)+((\Phi95-\Phi5)/6.6)=$ 0,42

Coeff. di asimmetria - SKEWNESS (S_k)

$S_k=((\Phi16+\Phi84-2*\Phi50)/2*(\Phi84-\Phi16))+((\Phi5+\Phi95-2*\Phi50)/2*(\Phi95-\Phi5))=$ 0,06

Coeff. di appuntimento - KURTOSIS (K_G)

$K_G=(\Phi95-\Phi5)/2,44*(\Phi75-\Phi25)=$ 0,74

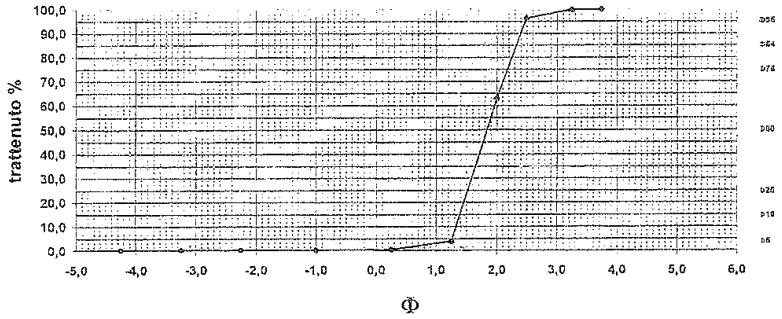
DETERMINAZIONE INDICI Φ

N. setac.	A (mm.)	Φ=-log2(D)	Pass (%)
1	38,1	-5,3	0,0
2	19	-4,2	0,0
3	9,51	-3,2	0,0
4	4,76	-2,3	0,0
10	2	-1,0	0,0
20	0,841	0,2	0,2
40	0,42	1,3	3,7
60	0,25	2,0	62,7
80	0,177	2,5	98,1
140	0,105	3,3	99,8
200	0,075	3,7	99,9
fondo			100,0

dal grafico:

Φ5=	1,27
Φ16=	1,40
Φ25=	1,52
Φ50=	1,84
Φ75=	2,2
Φ84=	2,33
Φ95=	2,5

Curva Cumulativa



COMPOSIZIONE GENERALE E DIMENSIONI GRANULOMETRICHE

Quarzo e silicati ..... 83.08 %
Carbonato di calcio ..... 16.92 %
Granuli diametro mm. 0.250 ..... 59.00 %
Granuli diametro mm. 0.177 ..... 35.40 %
Tenore in polvere 1 gr/kg sabbia asciutta

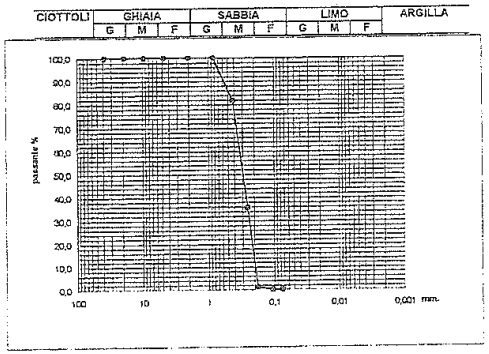
N.B.Per i termini *ciassazione,asimmetria,kurtosis* vedere campione n.1

CAMPIONE N.3 (Bagni Ponente)

ANALISI GRANULOMETRICA

Peso secco campione: 1000 gr.

N. setac.	A (mm.)	Tratt. (gr.)	Tratt. (%)	Cum. (%)	Pass. (%)
1	38,1	0	0,0	0,0	100,0
2	19	0	0,0	0,0	100,0
3	9,51	0	0,0	0,0	100,0
4	4,76	0	0,0	0,0	100,0
10	2	0	0,0	0,0	100,0
20	0,841	0,5	0,1	0,1	100,0
40	0,42	183	18,3	18,4	81,7
60	0,25	462	46,2	64,6	35,5
80	0,177	342	34,2	98,8	1,2
140	0,105	11	1,1	99,9	0,1
200	0,075	0,5	0,1	99,9	0,1
fondo		1	0,1	100,0	0,0
		1000	100,0		



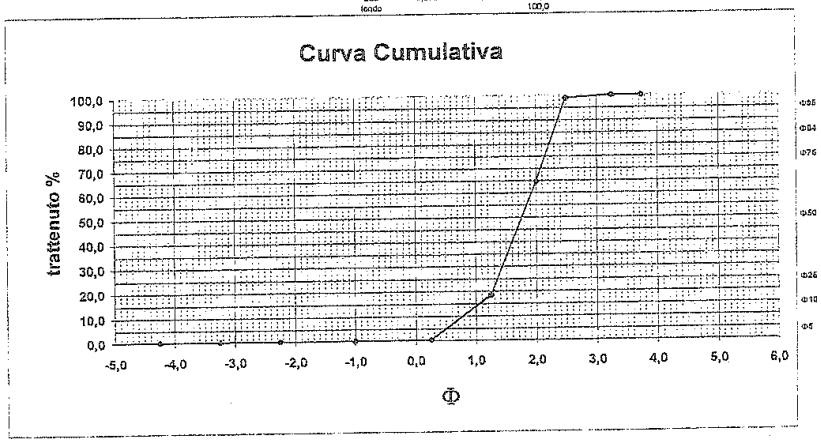
% ghiaia: 0,0
% sabbia: 99,9
% limo ed argilla: 0,1

DETERMINAZIONE INDICI Φ

N. setac.	A (mm.)	Φ=-log2(D)	Pass (%)
1	38,1	-5,3	0,0
2	19	-4,2	0,0
3	9,51	-3,2	0,0
4	4,76	-2,3	0,0
10	2	-1,0	0,0
20	0,841	0,2	0,1
40	0,42	1,3	18,4
60	0,25	2,0	64,6
80	0,177	2,5	98,8
140	0,105	3,3	99,9
200	0,075	3,7	99,9
fondo			100,0

dal grafico:

Φ5= 0,5
Φ16= 1,03
Φ25= 1,36
Φ50= 1,76
Φ75= 2,15
Φ84= 2,3
Φ95= 2,43



DETERMINAZIONE DEGLI INDICI DI FOLK & WARD

Φ5= 0,5
Φ16= 1,03
Φ25= 1,36
Φ50= 1,76
Φ75= 2,15
Φ84= 2,3
Φ95= 2,43

DIAMETRO MEDIO (Mz)

$Mz=(\Phi16+\Phi50+\Phi84)/3=$ 1,70 Φ

CLASSAZIONE (S1)

$S1=((\Phi84-\Phi16)/4)+((\Phi95-\Phi5)/6,6)=$ 0,61

Coeff. di asimmetria - SKEWNESS (S_k)

$S_k=((\Phi16+\Phi84-2*\Phi50)/2*(\Phi84-\Phi16))+((\Phi5+\Phi95-2*\Phi50)/2*(\Phi95-\Phi5))=$ -0,23

Coeff. di appuntimento - KURTOSIS (K_G)

$K_G=(\Phi95-\Phi5)/2,44*(\Phi75-\Phi25)=$ 1,00

COMPOSIZIONE GENERALE E DIMENSIONI GRANULOMETRICHE

Quarzo e silicati ..... 82,21 %
Carbonato di calcio ..... 17,79 %

Granuli diametro mm. 0.250 ..... 46.02 %
Granuli diametro mm. 0.177 ..... 34.02 %

Tenore in polvere 1 gr/kg sabbia asciutta

N.B.Per i termini *classazione,asimmetria,kurtosis* vedere campione n.1

8.6 Monitoraggi previsti

Come detto in altre parti della presente progettazione, l'intervento di messa in sicurezza di passeggiata Cadorna, prevede a fine lavori un ripascimento stagionale di 1500 mc di sabbia sorbonata dai fondali antistanti la cui presenza è stata accertata nel giugno 2019 dallo scrivente.
Tale operazione è prevista di uguali quantitativi nei due anni successivi all'esecuzione; allo stesso modo nei due anni successivi è previsto un monitoraggio corredato da un rilievo batimetrico della zona interessata dalla nuova spiaggia.

8.7 Ripascimento

Premesso che per diminuire i costi (come già più volte espresso) vengono utilizzati massi attualmente depositati sull'arco di litorale cittadino (Molo Bestoso, Torione Saraceno, Hotel Savoia) anche il piano di berma attualmente presente al piede della passeggiata Cadorna e responsabile di dannose riflessioni ondose, verrebbe parzialmente demolito; l'intervento prevede l'asportazione di buona parte del berma esistente; al fine di ridurre il più possibile i tempi di costituzione dell'arenile, verrà realizzato un ripascimento stagionale di ridotta entità (10 mc/ml) sul tratto di costa e di passeggiata (circa 150 mt) dove sarà localizzato il nuovo tratto di litorale.
Al momento si prevede di prelevare il materiale sabbioso presente nei fondali antistanti alla profondità di circa 3,00 - 3,50 mt., al momento della progettazione attuale si prevede di effettuare annualmente tale ripascimento per la durata di 3 anni.
Se per l'arenile cittadino venisse realizzato un ripascimento strutturale con materiale idoneo, prelevato a ponente del porto turistico, anche il nuovo arenile di passeggiata Cadorna potrebbe vantaggiosamente essere incluso in tale operazione.
Il quantitativo annuale di sabbia che al momento è previsto, a causa della grande variabilità dei fondali antistanti, potrebbe essere insufficiente o sovrabbondante stante la impossibilità di calcolare la spiaggia sommersa e la relativa profondità di chiusura della spiaggia stessa ed anche ipotizzare un profilo della spiaggia emersa.

9. Categoria dei massi

9.1 Calcolo della categoria dei massi del pennello

Partendo dai dati a disposizione:

- Profondità massima dell'opera, prudenzialmente - 2,50 mt.
- Sopralzo dovuto ad alta marea più venti da Sud più bassa pressione + 0,50 mt. = profondità di progetto - 3,00 mt. all'estremità del pennello
- Assumiamo l'altezza d'onda di progetto uguale alla profondità (valore prudenziale a favore della sicurezza)

Applichiamo la usuale **formula di Hudson**

$$p = \frac{d\ A^3}{k\left(\frac{d}{d'}-1\right)^3 \cot\alpha} = 6{,}58\ ton$$

ove:

P = peso dei massi naturali = incognita
d = peso specifico dei massi = 2,3 ton/mc
d' = peso specifico dell'acqua = 1035 Kg/lt
A = altezza dell'onda = 3,00 mt a favore della sicurezza
k = coefficiente dipendente da vari fattori
assumiamo il valore medio = 3
α = angolo della mantellata esterna con l'orizzontale = 30°

Il valore calcolato 6,58 ton. è al limite tra la III° e la IV° categoria.
Assumiamo per testata e corpo mantellata esterna il valore di 50% di massi di IV° categoria e 50% di massi di III° categoria.
Si dovrà avere l'accortezza esecutiva di aumentare la % dei massi di IV° categoria verso la testata.
Lungo il corpo del pennello si avrà ugualmente l'accortezza esecutiva di disporre i massi più grandi nella parte esterna più esposta alle onde maggiori.

9.2 Calcolo dei quantitativi e categorie dei massi da impiegare per realizzare l'opera progettata e massi riutilizzati

Come più volte affermato i fondali antistanti la zona di intervento sono estremamente variabili, per tanto, è illusorio pensare di calcolare con esattezza il quantitativo dei massi da impiegare realizzando le usuali sezioni dell'opera per calcolarne i relativi volumi.
In questo caso, il progettista ha optato per una sezione tipologica alla profondità prudenzialmente collocata a -2,00 mt., compensata sui 50 mt di lunghezza dell'opera; vedasi a riguardo il rilievo batimetrico dell'area - Stato di Fatto con l'opera progettata a scala 1:500 (**TAV. n°….**) e la relativa sezione tipologica alla profondità di 2,00 mt scala 1:50 (**TAV.n°…**).
I calcoli hanno fornito i seguenti quantitativi :

- NUCLEO INTERNO Scapolame 828 Ton.
- NUCLEO INTERNO Massi I°Cat. 828 Ton.
- MANTELLATA ESTERNA Massi III°Cat. 2106 Ton.
- MANTELLATA ESTERNA Massi IV°Cat. 2106 Ton.

Al fine di ridurre il costo dell'opera progettata e renderla più facilmente realizzabile, il progettista ha ipotizzato l'utilizzo di massi di proprietà dell'amministrazione comunale presenti sul litorale cittadino e sicuramente dannosi per la qualità dei sedimenti e l'estensione della spiaggia stessa.
Vengono inoltre utilizzati massi rimossi dal litorale sempre su indicazione e progetto dello scrivente nel 2012 ed attualmente depositati in regione Fenarina di Alassio.
Si pensa anche di utilizzare parzialmente i massi componenti il berma di passeggiata Cadorna che renderebbero difficoltosa la costituzione del nuovo arenile ed il deposito delle sabbie previsto nel ripascimento che verrà effettuato a fine lavori.
Lo smantellamento dei piani di berma frontestanti il Torrione, l'Hotel Savoia, il Molo Bestoso e Passeggiata Cadorna, particolarmente con mare da Scirocco provocano una dannosa riflessione del moto ondoso e sono responsabili della profondità anomala dei fondali antistanti, che creano anche un pericolo per la balneazione.
La stima seppur necessariamente approssimata, anche a causa dell'insabbiamento parziale dei massi stessi, ha fornito i seguenti dati:

1. Torrione e Hotel Savoia Massi di II°- III°- IV° Cat. 1975 Ton.
2. Molo Bestoso Massi di I°- II° Cat. 240 Ton.
3. Berma Cadorna Massi di II°- III° Cat. 1050 Ton.
4. Regione Fenarina Massi di I°- II° Cat. 320 Ton.

I massi prelevati dalle aree indicate verranno trasportati in cantiere a lavori iniziati ed in periodo autunno-inverno.
Al fine di identificare le aree di prelievo dei massi per Molo, Torrione - Hotel Savoia, si allegano al riguardo le relative foto aree con le aree di prelievo.



Berma Torrione - Hotel Savoia: l'area indicata in rosso mostra la zona in cui i massi presenti dovranno essere in gran parte rimossi, ed in piccola parte essere immorsati nel fondale, secondo le istruzioni del direttore dei lavori



Berma Molo Bestoso: l'area indicata in rosso mostra la zona in cui i massi presenti dovranno essere in gran parte rimossi, ed in piccola parte essere immorsati nel fondale, secondo le istruzioni del direttore dei lavori

10. Piano di manutenzione

L'opera progettata è costituita da massi naturali di diversa pezzatura.

L'opera non è calpestatile e non è accessibile al pubblico, ed è completamente priva di arredi urbani.

Non esiste pertanto la possibilità di redigere un piano di manutenzione dell'opera stessa.

In caso di danni provocati da forti mareggiate, imprevedibili al momento della progettazione, bisognerà intervenire in maniera puntuale.

La martellata esterna in caso di danneggiamento dovrà essere ricostituita utilizzando massi naturali della categoria prevista a progetto, che dovranno rispettare le prescrizioni riportate nel capitolato speciale d'appalto.

11.Conclusioni

Lo scrivente ritiene l'opera progettata, considerati anche i costi ridotti a causa dell'utilizzo di massi presenti in altre zone dell'arenile cittadino e sicuramente dannosi per l'arenile stesso, considerata la necessità di proteggere passeggiata Cadorna in maniera naturale e la valorizzazione dell'area, un'occasione da non perdere per l'amministrazione comunale e per il futuro turistico della città di Alassio.

Alassio, 12 Luglio 2019 **Ing. Franco Ferrando**