ING. FRANCO FERRANDO

Regione Massabò, 19 Alassio (SV), 335 6565197

studio di architettura

ravotti leonardo

via Ignazio Dell'Oro, 2/1 17021 alassio sv tel. e fax +39.0182.648110

localizzazione:

Provincia di Imperia
COMUNE DI CERVO
Via Nazario Sauro, snc

committente/richiedente:

COMUNE DI CERVO

Responsabile del Servizio
Ing. Gagliolo Cristina

oggetto:

OPERE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO/IDROGEOLOGICO
E DI RIDUZIONE DELLA VULNERABILITA' DA EVENTI CALAMITOSI
RIGUARDANTI LA RIQUALIFICAZIONE DELLA "DARSENA DEI CORALLINI"

contenuto:

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

vincoli:

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

categoria Progetto definitivo		*data:* 12/10/2020	*file:*
tavola n°: **RLT 07**	*modifiche:* REVISIONE	*data:* 05/05/2021	*file:*
	modifiche:	*data:*	*file:*
	modifiche:	*data:*	*file:*
scala: VARIE	*modifiche:*	*data:*	*file:*

coordinamento: *Dott. Ing. FRANCO FERRANDO, Dott. Arch. LEONARDO RAVOTTI*

collaboratori: *Dott. Arch. MANUELA MORENO, Dott. Ing. GUIDO FERRI*

progettisti responsabili:

Dott. Ing. FRANCO FERRANDO

regione Massabò, 19 - 17021 ALASSIO
Tel. 335 6565197
email: francoferrando466@gmail.com
P.E.C.: franco.ferrando21@ingpec.eu
c.f.: FFR FNC 46L01 A122N - p.iva: 01145880090

Dott. Arch. LEONARDO RAVOTTI

Via Ignazio Dell' Oro, n° 2/1 - 17021 ALASSIO (Sv)
Tel. e Fax: +39 0182 648110

c.f. RVT LRD 75H30 A122L - p. iva 01336460090
e-mail: leonardo.ravotti@tiscali.it
PEC: leonardo.ravotti@archiworldpec.it
skype: leonardo.ravotti

timbro e firma:

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

COLLEGIO DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI SAVONA
LEONARDO RAVOTTI
ARCHITETTO
N° 596

1. PREMESSA

1.1. Scopo e contenuti del documento

Il presente documento costituisce lo Studio Preliminare Ambientale redatto a supporto dell'istanza di "Verifica di Assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale" di cui all'art. 19 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. degli interventi di "*Mitigazione del Rischio idraulico/idrogeologico e di riduzione della vulnerabilità da eventi calamitosi riguardanti la riqualificazione della Darsena dei Corallini* commissionato ai sottoscritti tecnici, Ing. Franco FERRANDO ed Arch. Leonardo RAVOTTI, dal Comune di Cervo (IM) insieme al Progetto Definitivo ed a quello Esecutivo (disciplinare di incarico approvato con Determinazione dirigenziale n. 165 – Reg. Generale n. 574 del 18/09/2020).

Posto che gli interventi oggetto del presente Studio Preliminare Ambientale consistendo, come recita il titolo del progetto, in "opere di messa in sicurezza e protezione", rientrano tra quelli elencati nell'ALLEGATO IV – *Progetti sottoposti alla Verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e Bolzano*, punto 7 – *Progetti di infrastrutture*, lett. n) *opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa del mare;* la procedura è di competenza della Regione Liguria.

Lo Studio è strutturato secondo quanto indicato nell'ALLEGATO IV-bis e nell'ALLEGATO V alla parte seconda del citato D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

L'area oggetto di intervento, un riparo nautico di modesta dimensione, denominata "Darsena dei Corallini", si trova nella zona centrale del litorale del Comune di Cervo, a ponente del Molo del Pilone ed è da sempre soggetta a mareggiate di forte entità; a seguito dell'ultima di queste, avvenuta in data 20/10/2019, di particolare intensità tra l'altro, l'Amministrazione Comunale ha deciso di procedere alla progettazione delle opere di messa in sicurezza di cui in argomento.

1.2. Gruppo di lavoro

Il presente Studio Ambientale Preliminare è stato elaborato dall'Ing. Franco FERRANDO e dall'Arch. Leonardo RAVOTTI, assieme ai propri collaboratori Arch. Manuela MORENO e Ing. Guido FERRI.

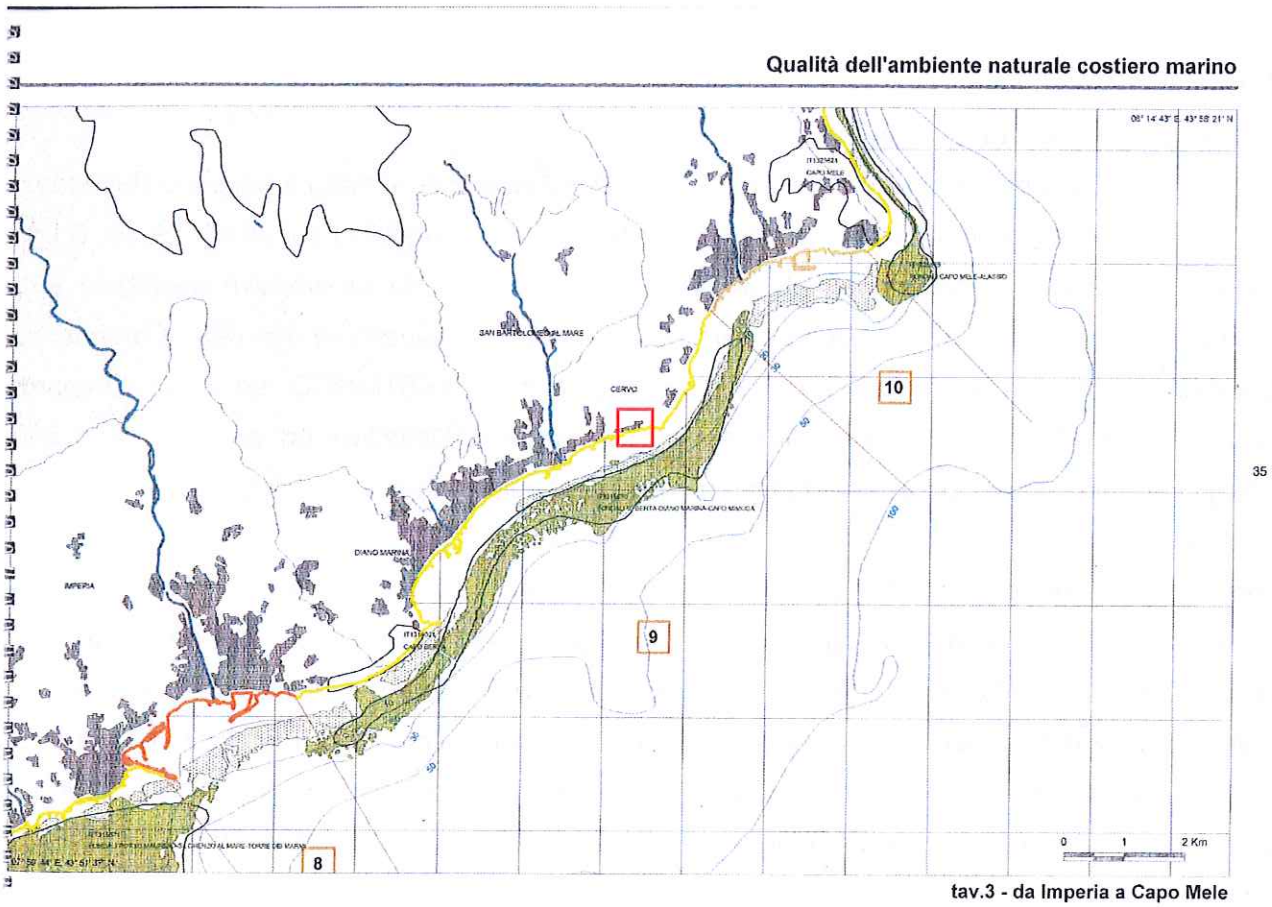


Fig. 3 *– Tavola relativa alla "Qualità dell'ambiente naturale costiero marino"- PTC della Costa, con individuazione area oggetto di intervento*

2.3. Rilievi batimetrici

L'area di intervento, come da rilievo batimetrico allegato, è stata recentemente rilevata (settembre 2020).

La restituzione batimetrica, sebbene assi precisa, 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, per far variare i fondali in maniera vistosa e negativa, o, anche, periodi di bel tempo prolungati, per provocare il parziale insabbiamento delle barriere di protezione.

L'area è stata comunque scandagliata realizzando, all'esterno del troncone di barriera, n° 7 transetti distanziati ciascuno di 25 metri, con rilevamenti puntuali ogni 2,5 metri circa fino ad 90 metri da riva, ed all'interno della Darsena con rilevazioni più fitte del tipo "a nuvola" in corrispondenza delle opere in progetto.

Tale rilevamento è stato giudicato sufficiente a dare un quadro batimetrico di riferimento esaustivo.

2.4. Opere in progetto

2.4.1. *Interventi di protezione*

Il modesto specchio acqueo della "Darsena dei Corallini", di circa 3000 mq, è utilizzato ormai da molti anni quale riparo per gozzi da pesca a cui si aggiungono nel periodo estivo piccoli natanti da diporto.

La linea di riva della darsena è formata da sedimenti incoerenti (sabbia, ciottoli e pietrame) che sono estremamente mobili e pertanto inadatti a proteggere adeguatamente dai marosi la retrostante passeggiata.

Il lungoriva così costituito attualmente viene continuamente eroso anche da mareggiate di media entità che, di conseguenza, provocano periodicamente danni consistenti; con mareggiate più forti (provenienti dai quadranti meridionali) le onde frangono sulla barriera ed il conseguente "overtopping" provoca danni alla passeggiata retrostante ed ai natanti ormeggiati.

L'intervento in progetto prevede:

1. *lo spostamento a Levante dell'imboccatura della Darsena ed il rinforzo delle testate delle barriere;*
2. *il rinforzo della base esterna delle barriere;*
3. *la realizzazione di un pennello divisorio tra Darsena e spiaggia.*
4.

Lo spostamento a levante dell'attuale imboccatura (spazio tra le estremità dei due tratti di barriera emersa) di circa 30 m con rinforzo delle due estremità che verranno arrotondate ed ampliate al fine di dissipare, in maniera più consistente ed efficace l'energia del moto ondoso in generale (ed in particolar modo con provenienza da sud-est – Scirocco); stante che l'attuale configurazione limita solo parzialmente i fenomeni di overtopping.

L'esperienza ventennale dello scrivente, ha registrato consistenti danni alla testata delle due barriere, mentre il corpo ha subito solo danni di minore entità.

Le due barriere verranno protette al piede nella parte esterna più esposta ai marosi; tale protezione sarà costituita da una successone di massi affiancati di III categoria (circa 6 t) che sarà in grado di diminuire l'impatto del moto ondoso, provocare l'inizio del frangimento e, di conseguenza, attutire il fenomeno dell'overtopping.

I massi, già in loco, costituenti la parte più esterna della barriera, saranno sicuramente più stabili e meno soggetti allo scivolamento al piede, in quanto sostenuti dal nuovo intervento.

Al fine di proteggere la passeggiata dalle onde, è stato progettato un pennello, in massi naturali, di circa 20 m di lunghezza, che ha lo scopo di formare, sia a levante che a ponente, due depositi sabbiosi in grado di proteggere la passeggiata retrostante. Gli arenili previsti, seppur limitati in estensione, favoriranno da un lato l'ormeggio dei natanti, e dall'altro il posizionamento delle attrezzature turistiche. Il pennello descritto più un eventuale campo boe, potranno realizzare un conveniente effetto di separazione tra la zona destinata alla nautica e quella dedicata alla balneazione.

L'opera nel suo insieme può considerarsi un valido intervento di riduzione della vulnerabilità da eventi calamitosi per quanto sopra esposto.
Per quanto, invece, concerne le caratteristiche tecniche di dettaglio dell'intervento si rimanda alle tavole grafiche allegate al presente studio.

2.4.2 Caratteristiche qualitative dei massi da utilizzare per l'opera

I massi da utilizzare per le opere di cui al paragrafo 3.1, 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 prossimi all'area di intervento.
La cava di prestito da cui verranno estratti i massi utilizzati per la costruzione dei banchinamenti, delle due estremità della chiusura laterale dovrà essere approvata dal direttore dei lavori.
Il presente progetto ha lo scopo di mettere in sicurezza un tratto significativo del litorale di Cervo, nel suo insieme costituito da Darsena dei Corallini e retrostante passeggiata a mare.

2.4.3. Piano di manutenzione

L'opera progettata è costituita, anche nelle parti emerse, 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, secondo il caso.
Le mantellate esterne, in caso di danneggiamento, dovranno essere ricostituite utilizzando massi naturali della categoria prevista a progetto, che dovranno rispettare le prescrizioni riportate nel capitolato speciale d'appalto.

2.4.4. *Crono-programma dei lavori*

Il crono-programma delle opere di messa in sicurezza della Darsena dei Corallini copre un arco temporale di circa 5 settimane.

La data di inizio dei lavori coincide con quella di consegna delle aree all'impresa, mentre la data di chiusura degli stessi coincide con la consegna all'Amministrazione Comunale dell'opera completa e dichiarata agibile dall'Autorità Marittima preposta.

2.4.5. *Cantiere*

Gli interventi previsti saranno eseguiti cercando di minimizzare gli impatti procurati dal cantiere sul contesto (la fascia a vocazione prettamente turistico/ricettiva a ridosso della Darsena ed a valle della S.S. n. 1 Aurelia interessata da diversi campeggi e bungalows) in periodo invernale (al di fuori dei periodi di grande afflusso turistico). Si fa presente inoltre che le abitazioni di Via Alla Marina poste a levante della darsena sono prevalentemente, se non esclusivamente, seconde case.

2.4.6. *Lavorazioni*

Le opere consistono nelle seguenti attività:

- *spostamento a Levante dell'ingresso alla Darsena;*
- *rinforzo delle testate delle due barriere emerse (ingresso alla darsena);*
- *rinforzo al piede delle due barriere esistenti;*
- *creazione di chiusura laterale a ponente della darsena.*

Tali attività saranno eseguite mediante mezzi terrestri quali autocarri per il trasporto delle forniture, sollevatore telescopico, escavatore e pala meccanica.

Come già detto, la programmazione delle lavorazioni proposta è orientata a minimizzare l'impegno della viabilità di accesso al litorale di Cervo da parte dei mezzi d'opera, limitando i disagi specialmente in Via Nazario Sauro.

2.4.8. *Stima del traffico a terra generato dal cantiere*

L'esercizio del cantiere comporterà un incremento dei flussi di traffico dovuti prevalentemente all'approvvigionamento dei massi. Tuttavia le previsioni di cantierizzazione delle opere illustrate in precedenza fanno si che i traffici terrestri siano dell'ordine di circa 14-15 automezzi di massa limite non superiore a 25 t, secondo le definizioni ai sensi dell'Art. 26 del C.d.S. (autocarri a 2 o 3 assi) per ogni giornata lavorativa. Questo flusso, in entrata ed in uscita dal cantiere, sarà costante per l'intera durata delle lavorazioni.

2.5. Analisi meteo-marine ed oceanografia

2.5.1. *Inquadramento geografico*

Il tratto di litorale di Cervo presenta un frontemare pressoché rettilineo dalla foce del torrente Steria sino a Capo Cervo, ed è compreso tra i 43°55', - 43°56' di latitudine Nord egli 8°06' e 8°08' di longitudine Est.

2.5.2. *Settore di traversia geografico*

Il settore di traversia del paraggio in esame è compreso tra 57°N (Capo Mele) e 220°N (Capo Berta) con una apertura di circa 165° ed è interessato dai mari provenienti dal I°, II° e III° quadrante.

Il settore è stato suddiviso in sei settori parziali a seconda della direzione di provenienza del moto ondoso di ampiezza 30° e precisamente:

Moto ondoso da:	**Compreso tra:**	**Fetch[2] (Km)**
Libeccio	225°N – 195°N	863
Mezzogiorno	195°N – 165°N	557
Scirocco settore Corso	165°N – 135°N	162
Scirocco settore Toscano	135°N – 105°N	234
Levante	105°N – 75°N	181
Grecale	75°N – 45°N	116

Il settore di Libeccio è quello da cui provengono le ondazioni di maggiore entità, traversia principale (I settori di Libeccio e di Grecale sono stati volutamente ampliati per tenere conto del fenomeno della diffrazione).

2.5.3. *Batimetria*

L'ultimo rilievo batimetrico è stato realizzato recentemente, nel settembre 2020, nelle zone interessate dai lavori. Si rimanda alle tavole grafiche progettuali per le indicazioni delle batimetrie di dettaglio.

2.5.4. *Fanerogame*

Dal "nuovo atlante degli Habitat marini della Liguria" - *Tav n°18 - Cervo* risulta che le lavorazioni non interessano assolutamente la prateria di Posidonia oceanica esistente.

2 Si definisce Fetch la distanza di mare libero nella direzione di provenienza del moto ondoso.

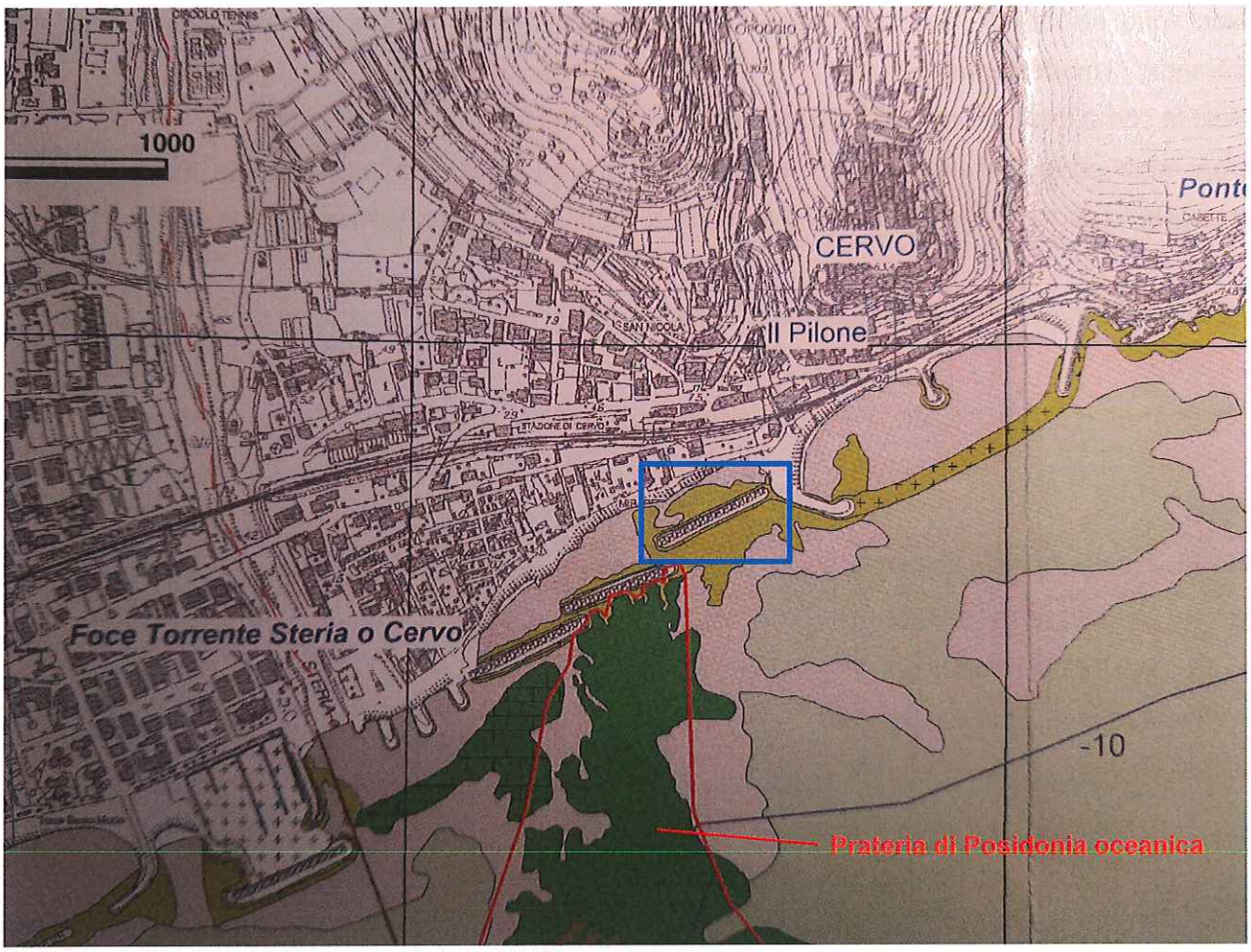


***Fig. 4** – Estratto Tavola n. 18 – Cervo del "Nuovo Atlante degli Habitat marini della Liguria", con individuazione area oggetto di intervento*

2.5.5. *Livello del mare*

In tutta la Liguria occidentale l'escursione di marea astronomica è modesta, nell'ordine di 0.3 metri; forti depressioni atmosferiche accompagnate da venti provenienti dal II° e III° quadrante, possono provocare fenomeni di acqua alta, con sopraelevazione complessiva del livello medio del mare (l.m.m.) anche dell'ordine di 0.5 metri.

2.5.6. *Correnti*

In Liguria, per quanto attiene l'equilibrio della spiaggia, le correnti litoranee non hanno alcuna influenza, possono tuttavia avere un certo interesse in ordine allo spostamento di eventuali materiali inquinanti in sospensione che possono rappresentare una situazione di rischio per la balneazione.

Non sono disponibili dati riguardanti le correnti sulla fascia costiera, che sono comunque nel paraggio di modesta entità.

Solo le correnti indotte dal moto ondoso sono in grado di movimentare le sabbie.

Una certa parte dell'energia dell'onda, quando si frange, genera una corrente lungo la costa (Longshore current) avente direzione e intensità conforme alle caratteristiche delle onde.

La velocità della corrente così generata è definita con la seguente equazione da Longuet Highins:

$$V_b = (5\pi / 32 C_f) * (g * D_b)^{0,5} \tan\square \; sen2\square b$$

dove:

- V_b = *velocità della corrente*
- C_f = *coefficiente di attrito = 0,01*
- g = *accelerazione di gravità*
- D_b = *profondità al frangimento*
- $\square$ = *angolo di pendenza del fondo*
- $\square b$ = *angolo di incidenza delle onde al frangimento*

2.5.7. *Venti*

Per il sito in esame si hanno a disposizione i dati delle "stazioni" di misura poste sul faro di "Capo Mele" (22 anni di osservazioni) e di Bordighera (16 anni di osservazioni).

- Capo Mele

Osservando il grafico polare rappresentativo delle frequenze medio annue ci si rende subito conto che tali dati non sono attendibili per una ricostruzione indiretta del moto ondoso mediante modelli matematici; pare molto strana infatti, la bassissima frequenza associata ai venti di Grecale e di Levante.

Probabilmente, nella zona di installazione della "stazione" di misura, i venti risentono della conformazione della costa, in quel tratto molto frastagliata, oltre che della collocazione altimetrica ad una quota superiore rispetto al livello del mare.

-Bordighera

I dati forniti dalla "stazione di misura di Bordighera sembrano a prima vista più veritieri, ma il campione è limitato a soli 16 anni di osservazioni e dunque non è abbastanza rappresentativo del fenomeno.

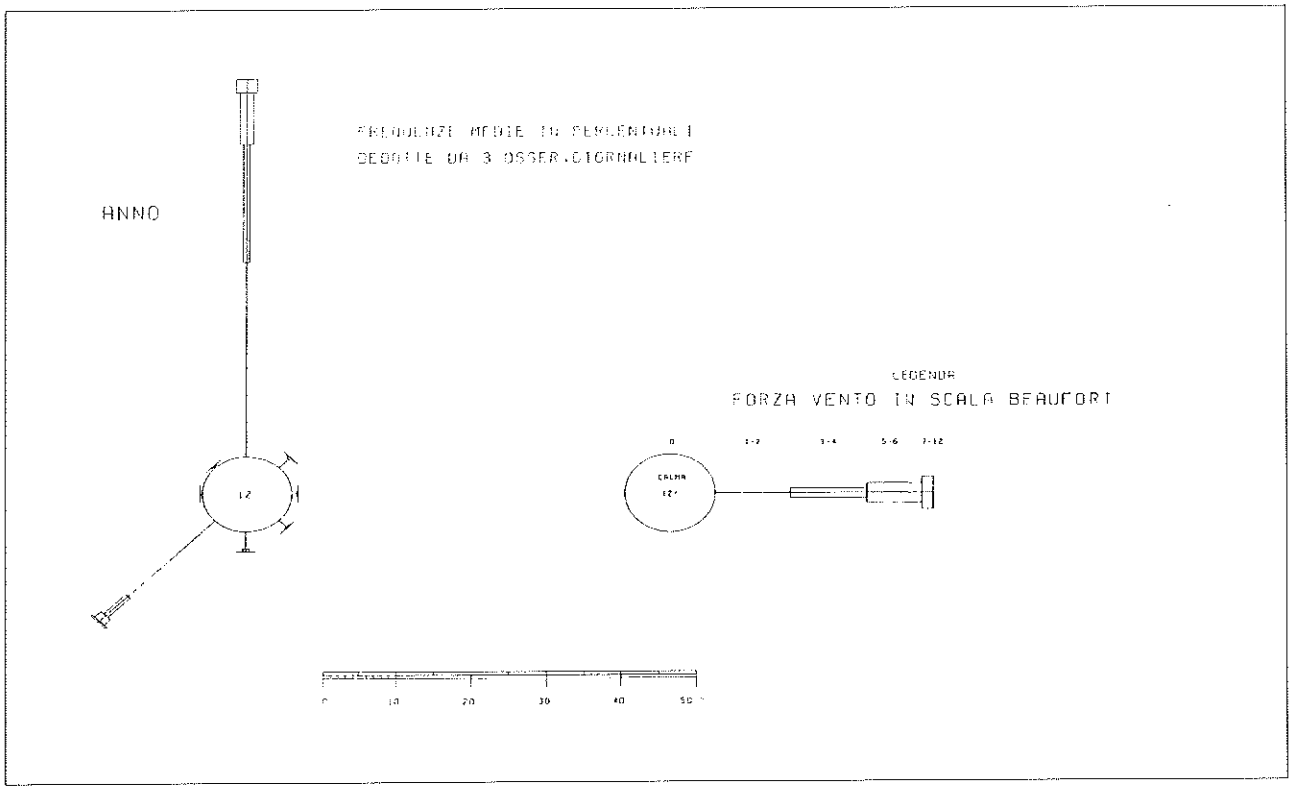


***Fig. 5** – Faro di Capo Mele (22 anni di osservazioni) Diagramma Polare*

Forza Beaufort	Velocità equivalente in nodi	Km/h	m/s
0	<1	<1	0 – 0,2
1	1 –3	1 – 5	0,3 – 1,5
2	4 – 6	6 – 11	1,6 – 3,3
3	7 – 10	12 – 19	3,4 – 5,4
4	11 – 16	20 – 28	5,5 – 7,9
5	17 – 21	29 – 38	8,0 – 10,7
6	22 – 27	39 – 49	10,8 – 13,8
7	28 – 33	50 – 61	13,9 – 17,1
8	34 – 40	62 – 74	17,2 – 20,7
9	41 – 47	75 – 88	20,8 – 24,4
10	48 – 55	89 – 102	24,5 – 28,4
11	56 – 63	103 – 117	28,5 – 32,6
12	64 ed oltre	118 ed oltre	32,7 ed oltr

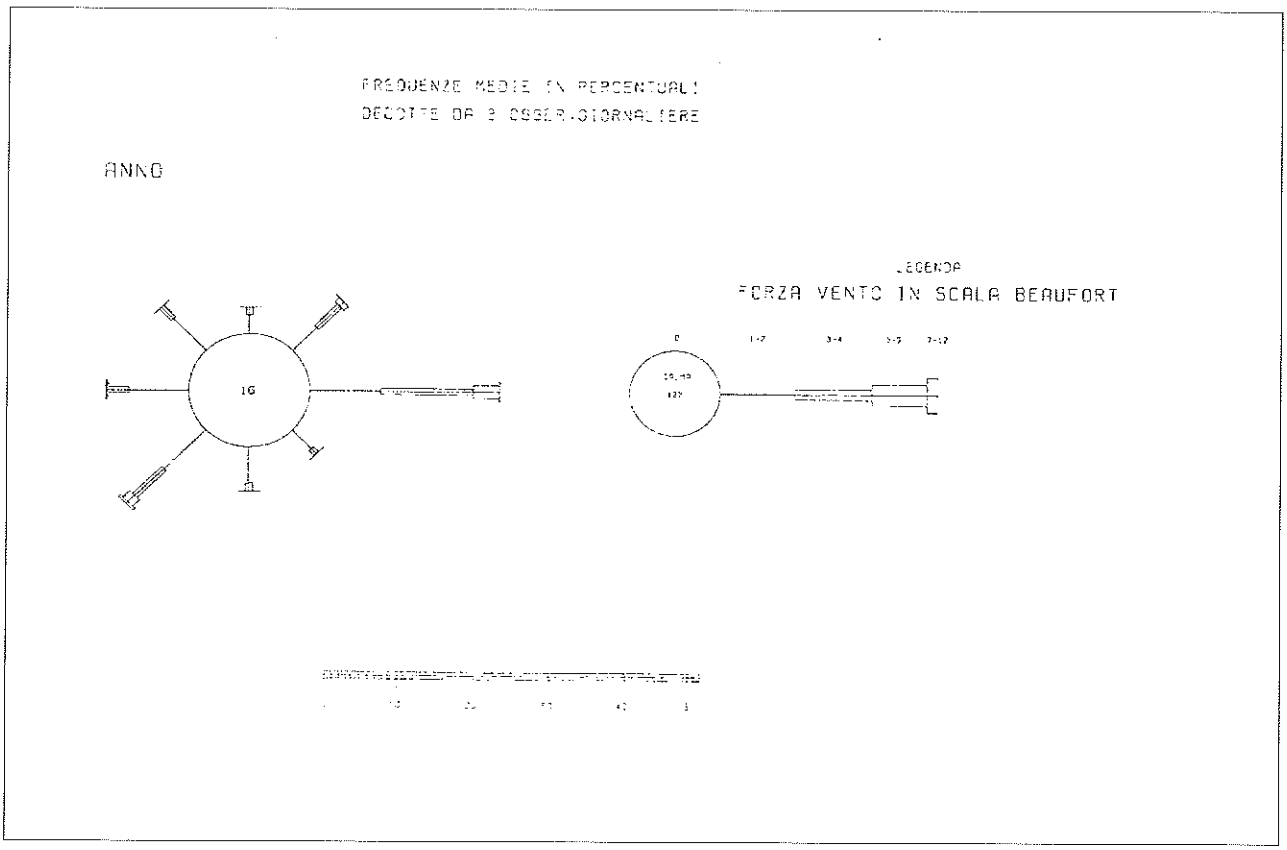


***Fig. 6** – Faro di Bordighera (16 anni di osservazioni) Diagramma Polare*

2.5.8. *Moto ondoso*

Elemento indispensabile per una corretta valutazione del trasporto solido litoraneo è la conoscenza del clima meteomarino, ovvero la definizione in termini di frequenza annuali delle altezze d'onda associate ad ogni direzione del settore di traversia.

Le prime indicazioni di carattere generale sono state ricavate da osservazione eseguite presso la "stazione" di Capo Mele, da cui risulta una maggiore frequenza, pari al 62,3%, per stati di mare con forza 2-3 (H_s = 0,1 – 1,25m). Gli eventi estremi classificati come mare forza 6-8 (H_s > 4m) sono molto rari, concentrati nel periodo invernale e provenienti dal settore di traversia compreso tra Libeccio e Mezzogiorno.

Una registrazione più dettagliata degli stati di mare al largo del sito in esame è stata effettuata dal KNMI (Reale Istituto Meteorologico Olandese) sulla base delle osservazioni trasmesse dalle navi in transito.

La zona nella quale sono stati rilevati i dati si trova tra i 43° - 45° di latitudine Nord e tra gli 8° - 10° di longitudine Est.

I dati utilizzati si riferiscono al periodo 1961 – 1980 e sono suddivisi in settori di provenienza di 30° e per classi di altezza d'onda di ampiezza 0,5 metri.

Nella tabella 1 sono sintetizzate le informazioni disponibili assegnando, per ogni classe e per ogni settore di provenienza, la relativa frequenza in percentuale del tempo.

Evidentemente tali dati sono soggetti agli errori dovuti alle stime visuali e dunque soggettivi, oltre al pericolo che lo stesso evento possa essere conteggiato più volte da navi diverse o che, durante le mareggiate più gravose (solitamente, le navi non escono in mare aperto in certe condizioni) possano non essere state effettuate valutazioni.

Nella zona in esame non sono presenti boe ondametriche, la più vicina si trova a La Spezia, per cui non sono disponibili dati di misura più precisi oltre a quelli già citati.

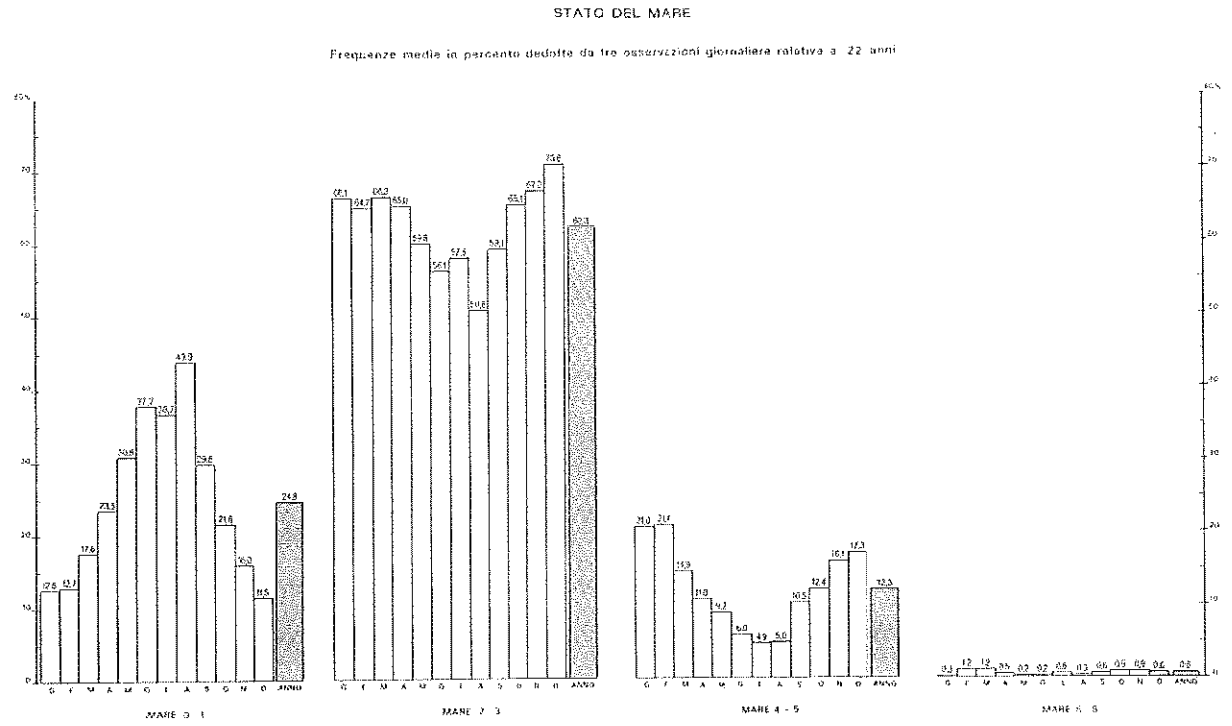


***Fig. 7** – Diagrammi di "stato del mare"*

2.5.9. Schematizzazione del moto ondoso al largo

In mancanza di dati più precisi si è scelto di utilizzare i dati del KNMI ben consci dei limiti di tali misurazioni.

Per prima cosa occorre calcolare per ogni classe di altezza d'onda il periodo e la lunghezza d'onda associata.

E' stato verificato che per le zone di mare delimitate, come appunto il Mediterraneo, è valida la relazione teorica secondo lo spettro Jonswap :

$$T = 8{,}5\pi * \sqrt{H} / (\sqrt{4g})$$

dove: T = Periodo
H = altezza d'onda
g = accelerazione di gravità

mediante la quale è possibile ricavare il periodo associato ad una altezza d'onda. Utilizzando poi la relazione di dispersione per le condizioni di largo (h/L > 0,5):

$$L = L_o = g * T^2 / 2\pi$$

dove: L = L_o = lunghezza d'onda al largo
T = periodo
g = accelerazione di gravità

si ricava il valore della lunghezza d'onda.

Nella tabella 2 sono evidenziati i risultati dei calcoli descritti che rappresentano la base per lo studio in esame.

Si osservi che la direzione di Libeccio non è solo quella da cui provengono le mareggiate di maggiore intensità ma anche la direzione alla quale è associata la maggiore frequenza.

Per studiare l'andamento della deriva litoranea non occorre conoscere, assegnato un determinato tempo di ritorno[3], la massima altezza d'onda prevedibile e la sua direzione di provenienza, bensì è necessario determinare il settore per cui le ondazioni forniscono flusso di energia massimo.

Si definisce flusso di energia per unità di lunghezza di cresta d'onda il prodotto:

3 Si definisce tempo di ritorno del massimo valore x il numero di anni in cui, mediamente, l'evento x è superato una sola volta.

$$P = E \cdot C_g$$

Dove:

$$E = \frac{1}{8}\gamma H^2 = energia\ specifica\ dell'onda$$

$$C_g = \frac{gT^2}{4\pi} = celerità\ di\ gruppo = velocità\ con\ cui\ si\ propaga\ l'energia$$

γ = peso specifico acqua di mare

Noto il flusso di energia associata ad ogni settore di traversia moltiplicandolo per la relativa frequenza otteniamo il flusso medio annuo per quella determinata provenienza.

Per ultimare la schematizzazione del moto ondoso al largo si ricerca, per ciascuna provenienza, l'onda energeticamente equivalente cioè l'altezza d'onda che abbinata alla frequenza complessiva della specifica traversia dà origine ad un flusso energetico e, quindi, ad una potenzialità di trasporto equivalente a quello che si otterrebbe considerando le diverse classi di altezza. Occorre imporre, per ogni direzione di provenienza la seguente uguaglianza:

$$\sum_i P_i f_i = \sum_i P_i \sum f_i$$

dove:

P_i = flusso di energia della classe i-esima

f_i = frequenza temporale della classe i-esima

Risolvibile per successive approssimazioni usando le relazione viste prima, nelle tabelle 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9, sono evidenziati i risultati dei calcoli sopra descritti.

Facendo l'ipotesi di assumere come direzione media di provenienza di ogni settore, quella centrale e sommando vettorialmente il flusso medio annuo risulta che la direzione netta del flusso al largo è da 158°N (vedi tabella 10), direzione ortogonale alla linea di riva.
Da tutto ciò si evince che il trasporto solido netto potenziale si ha da riva verso il largo (trasporto trasversale) durante le mareggiate che hanno provenienza da scirocco, i marosi provenienti dalle altre direzioni hanno la capacità di modellare la spiaggia, sia emersa, sia sommersa, ma non di disperdere i sedimenti verso il largo.

Tutto ciò è stato anche verificato nel 2001 utilizzando il modello matematico "Erode" di proprietà della Regione Liguria, messoci gentilmente a disposizione dal Dott. Stefano Coppo.

2.5.10. Altezza d'onda significativa con tempo di ritorno di 50 anni

Per dimensionare le opere di difesa della costa occorre conoscere i valori dell'altezza d'onda significativa con assegnato tempo di ritorno, in mancanza di dati più precisi si usano i parametri di probabilità $P(H_s>h)$[4] omniderezionale ottenuti elaborando i dati della boa ondametrica posta al largo di La Spezia. Si può affermare che per il settore di traversia principale i dati di La Spezia garantiscono una buona approssimazione (seppur per eccesso).

Occorre risolvere l'uguaglianza :

$$\frac{\bar{b}(h)}{R}\cdot\exp\left(\frac{h}{w}\right)^{u}=1+u\cdot\left(\frac{h}{w}\right)^{u}$$

dove:

R	=	Tempo di ritorno
u,w	=	Parametri di probabilità omnidirezionale
$\bar{b}(h)$	=	Valore medio della durata delle mareggiate di assegnata altezza h

Fissato un valore di tentativo di $\bar{b}(h)$ che chiameremo B e definendo $x=\frac{B}{R}\exp\left(\frac{h}{w}\right)^{u}$, e $A=1+u\ln\left(\frac{R}{B}\right)$ l'espressione precedente si può scrivere:

$$x=A+u\ln x$$

si può verificare che il valore di x che la soddisfa è il limite della successione:

$$x_i=A+u\ln x_{i-1}\quad con\quad x_o=A$$

noto x si ricava $h(r)=w\cdot\left[\frac{R}{B}\cdot x\right]^{\frac{1}{u}}$

Definendo a_{10} = il valore medio delle altezze delle 10 mareggiate più forti in N anni e b_{10} = il valore medio della durata delle 10 mareggiate più forti in N anni si pone inizialmente B = b_{10}, si ricava h(R) si calcola $\bar{b}(h)=b_{10}\left(1{,}11-0{,}11\frac{h}{a_{10}}\right)$ si ripete l'operazione fino alla convergenza.

Si riportano i valori relative alla boa di La Spezia ed i risultati dei calcoli.

---

4 [3] Si ricorda che $P(H_s>h)=\exp\left[-\left(\frac{h}{w}\right)^{u}\right]$ = asintoto della funzione $P(H_s>h\ \ \theta_1<\theta<\theta_2)$ probabilità direzionale , per il settore di massima traversia

DETERMINAZIONE ALTEZZA SIGNIFICATIVA

R anni		b10 ore		w metri		u		a10 metri
50		74		0,731		1,023		3,6

1 iterazione	2 iterazione	3 iterazione
	B= 64,59 ore	B= 64,37 ore
A= 9,89	A= 10,02	A= 10,03
X0= 9,89	X0= 10,02	X0= 10,03
X1= 12,23	X1= 12,38	X1= 12,39
X2= 12,45	X2= 12,60	X2= 12,60
X3= 12,47	X3= 12,62	X3= 12,62
X4= 12,47	X4= 12,62	X4= 12,62
X5= 12,47	X5= 12,62	X5= 12,62
X6= 12,47	X6= 12,62	X6= 12,62
X7= 12,47	X7= 12,62	X7= 12,62
X8= 12,47	X8= 12,62	X8= 12,62
h(R)= 7,76 m	h(R)= 7,86 m	h(R)= 7,86 m

Nota l'altezza significativa di uno stato di mare occorre calcolarne il periodo T e la lunghezza d'onda L associati.

Noto il valore dell'altezza significativa è immediato calcolare T=11,9 sec (periodo) ed L = 223 m (lunghezza d'onda), vedi A7.

Per completezza si ricava la durata di tempo medio D(h) in cui la H_s si mantiene al di sopra della soglia h nelle mareggiate dove tale soglia viene superata.

$$D(h) = \text{persistenza al di sopra la soglia} = \frac{\bar{b}(h)}{1+u\left(\frac{h}{w}\right)^u} = 5{,}10\,ore$$

Gli stati di mare appena calcolati sono tali da raggiungere le opere progettate dopo aver effettuato almeno un frangimento, da questo ne consegue che si adotterà come onda di progetto, quella che frange al piede della struttura, ciò a favore della stabilità dell'opera in progetto.

3. DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI SULLE QUALI IL PROGETTO POTREBBE AVERE UN IMPATTO

Analizzato il progetto di messa in sicurezza della Darsena dei Corallini, tenuto conto dei potenziali impatti procurati degli interventi sull'ambiente, le componenti di cui sono state indagate le caratteristiche ambientali sono:

- Atmosfera
- Rumore
- Acque interne, superficiali e profonde
- Acque marine- costiere
- Biodiversità, vegetazione, flora e fauna
- Paesaggio
- Popolazione e salute umana.

Le fonti dei dati e delle informazioni utilizzati sono citati nel presente paragrafo e riepilogati al termine del documento.

3.1. Atmosfera

La normativa relativa alla valutazione e gestione della qualità dell'Atmosfera stabilisce che le Regioni provvedano ad effettuare la valutazione annuale dei livelli di concentrazione degli inquinanti individuati dal D.lgs. 155/2010 rispetto ai valori di riferimento fissati dalla norma.

Tali valutazioni supportano il processo di pianificazione in materia di tutela della qualità dell'aria che la Regione Liguria ha avviato con l'approvazione del "*Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra*" di cui alla deliberazione del Consiglio Regionale n.4 del 24/02/2006.

Ai sensi dell'art. 3 D.lgs.155/2010 la Regione Liguria ha provveduto ad adottare, con deliberazione della Giunta Regionale n.44 del 24/01/2014, la zonizzazione per quanto attiene alla protezione della salute umana.

Il Comune di Cervo ricade nella Zona IT0714 - Costa con alta pressione antropica relativamente alla zonizzazione per biossido di zolfo (SO_2), per biossido di azoto (NO_2), materiale particolato (PM_{10} e $PM_{2.5}$), benzene (C_6H_6), monossido di carbonio (CO).

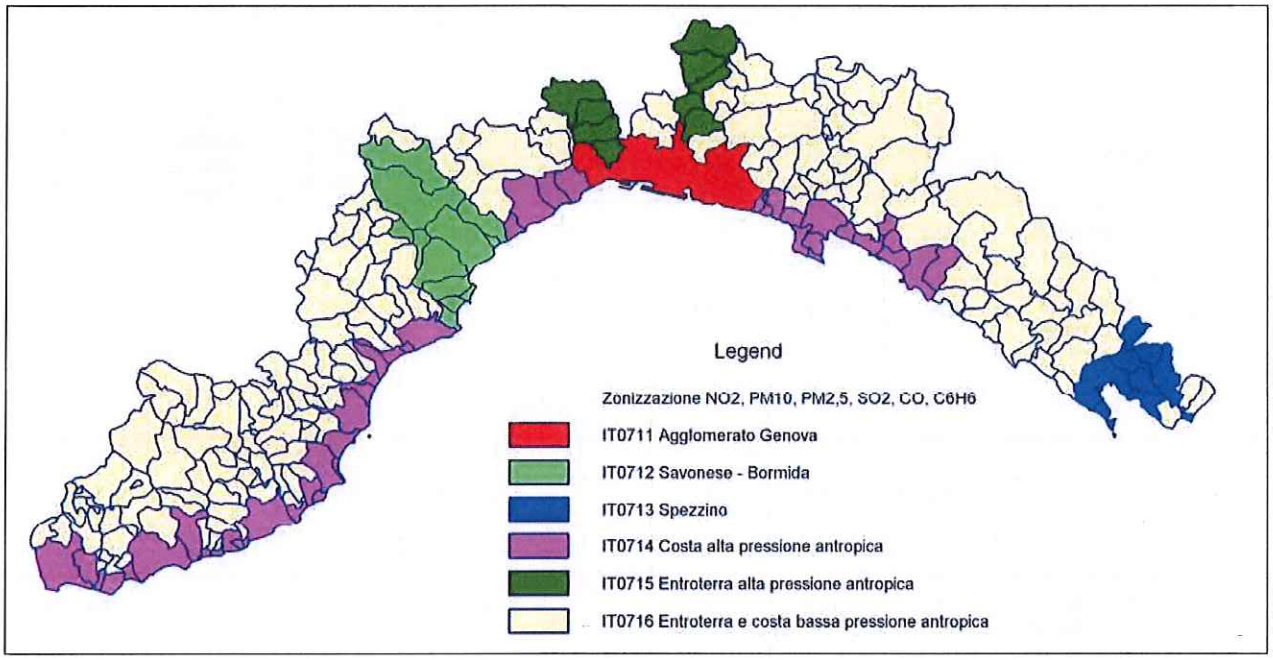


Fig. 8 Zonizzazione dGR n. 44 del 24.01.2014 per SO2, NO2, PM10, PM2.5, C6H6, CO (fonte http://www.ambienteinliguria.it)

La classificazione delle zone che era stata definita con Deliberazione della Giunta Regionale n. 44 del 24/01/2014 è stata riesaminata ed aggiornata con Deliberazione Giunta Regionale n. 536 del 10/06/2016 sulla base delle valutazioni annuali della qualità dell'aria più recenti.

Di seguito sono indicati, per ciascuna zona e ciascun inquinante considerato, gli esiti del monitoraggio e delle valutazioni sulla cui base sono state ri-classificate le zone di qualità dell'aria del territorio regionale e l'agglomerato di Genova ed i risultati della nuova classificazione.

I dati di monitoraggio riguardano il quinquennio 2010 -2014.

Per la classificazione delle zone vengono utilizzate le abbreviazioni riportate nella tabella che segue.

UAT	*Upper Assessment Treshold*	SVS	Valori superiori alla soglia Valutazione Superiore
LAT	*Lower Assessment Treshold*	SVI	Valori inferiori alla soglia Valutazione Inferiore
UAT - LAT	*Between LAT UAT*	SVI-SVS	Valori compresi tra SVI e SVS
LTO_U	*Upper Long Term Objective*	>OLT	Superiore all'obiettivo a lungo termine
LTO_L	*Lower Long Term Objective*	<OLT	Inferiore all'obiettivo a lungo termine
		SA	Valori stimati

Di seguito si riporta la tabella dell'Aggiornamento della Classificazione delle zone per la qualità dell'aria.

ZONA		NO2 media oraria	NO2 media annuale	SO2 media giorna-liera	PM10 media annuale	PM10 media giorna-liera	PM2.5 media annuale	CO media mobile su 8 ore	C6H6 media annuale
IT0711	Agglomerato Genova	UAT	UAT	LAT	UAT	UAT	UAT_SA	UAT_SA	UAT
IT0712	Savonese - Bormida	UAT	UAT	LAT	UAT-LAT	UAT	UAT	LAT	UAT_LAT
IT0713	Spezzino	UAT-LAT	UAT	LAT	UAT-LAT	UAT	UAT-LAT	LAT	UAT_LAT_SA
IT0714	Costa con alta pressione antropica	UAT-LAT	UAT	LAT	UAT-LAT_SA	UAT_SA	UAT_SA	LAT	UAT
IT0715	Entroterra genovese con alta pressione antropica	UAT	UAT	LAT	UAT-LAT_SA	UAT_SA	UAT_SA	LAT	UAT_LAT
IT0716	Entroterra e Costa con bassa pressione antropica	LAT	LAT	LAT_SA	LAT	LAT	LAT_SA	LAT	LAT

Fig. 9 Classificazione delle zone di qualità dell'aria per NO2, SO2, PM10, PM2.5, CO, C6H6

In sintesi, dalla ricerca condotta è emerso che gli inquinanti maggiormente critici per la **Zona IT0714 - Costa con alta pressione antropica** nella quale ricade il Comune di Cervo sono:

- L'NO2 -media annuale- e il C6H6 -media annuale- per i quali sono stati riscontrati "Valori superiori alla soglia"
- L'NO2 – media oraria - e il PM10 - media annuale per i quali sono stati riscontrati valori compresi tra i "Valori superiori alla soglia" e i Valori inferiori alla soglia".

Da quanto sopra si evince che l'NO2 e il PM10 rappresentano gli inquinanti cui prestare particolare attenzione nell'ambito di qualunque valutazione. Considerato poi che il Comune di Cervo non è sede di strutture (es. stabilimenti produttivi) od infrastrutture (es. autostrade) cui sono associabili elevati livelli di emissioni di inquinanti, è lecito sostenere che la qualità dell'aria ivi non presenti particolari criticità. A ciò si aggiunga come esso risulti favorito dal punto di vista meteo-climatico (precipitazioni e soprattutto venti) che permettono una rapida evacuazione degli inquinanti.

3.2. Rumore

La L. 447/1995, fissando con decreti di attuazione le tecniche di misurazione, di valutazione e i limiti di emissione ed immissione delle sorgenti fisse e mobili, in continuità con il DPCM 01/03/1991, pone alla base della riduzione dell'inquinamento da rumore, la redazione e la attuazione di piani di risanamento acustico che richiedono la suddivisione dei territori comunali in zone omogenee sotto il profilo acustico (zonizzazione acustica).

La suddetta legge, dunque, insieme al DPCM 14/11/1997, introduce l'obbligo per i comuni di classificare il proprio territorio dal punto di vista acustico, con annoverazione delle aree omogenee per rumorosità alle classi acustiche riportate nella Tabella A del DPCM 14/11/1997. A tali classi, corrispondono valori limite di emissione e di immissione che vengono riportati nelle tabelle B e C dello stesso decreto.

Oltre ai valori limite sopra rappresentati, la legge prevede il rispetto dei valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 4 del DPCM 14/11/1997, "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*", corrispondente alla differenza tra il livello equivalente di rumore all'interno degli ambienti abitativi ed il rumore residuo, pari a 5 dB per il periodo diurno e a 3 dB per il periodo notturno.

Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della Tabella A e nei seguenti casi in cui il rumore è da ritenersi trascurabile.

DPCM 14 /11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" Tab. A

CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali, le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie
CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI – aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

DPCM 14 /11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" - Valori limite

Classi di destinazione d'uso del territorio		*VALORI LIMITE assoluti in periodo diurno*		*VALORI LIMITE assoluti in periodo notturno*	
		emissione	*immissione*	*emissione*	*immissione*
I	*Aree particolarmente protette*	*45*	*50*	*35*	*40*
II	*Aree prevalentemente residenziali*	50	55	40	45
III	*Aree di tipo misto*	55	60	45	50
IV	*Aree di intensa attività umana*	60	65	50	55
V	*Aree prevalentemente industriali*	65	70	55	60
VI	*Aree esclusivamente industriali*	65	70	65	70

Il Comune di Cervo è dotato di Regolamento acustico approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale. Tale Regolamento comunale contiene le norme per attuare le previsioni della L.447/1995, dai decreti attuativi da essa richiamati e della LR n.12/1998 "*Disposizioni in materia di inquinamento acustico*". Come indicato dall'art. 8 del Regolamento suddetto, il Comune è dotato di classificazione acustica del territorio adottata dal Consiglio Comunale ed approvata dalla Giunta della Provincia di Savona.

Le fasce di protezione maggiormente restrittive sono previste nelle porzioni di territorio collinari (classi I e II), ed in corrispondenza di scuole e case di riposo. Le aree di tipo misto e di intensa attività umana (III e IV classe) rappresentano la maggior parte del territorio comunale e comprendono i principali assi viari, soprattutto quello della strada statale "Aurelia", ed il centro urbano.

Per la Classe III, nella quale ricade l'area oggetto di intervento (Darsena dei Corallini) in argomento, il limite massimo diurno corrisponde a 60 dBA ed il limite massimo notturno a 50 dBA.

3.3. Acque interne superficiali e profonde

Per quanto concerne le acque interne superficiali, non vi sono rii che sfocino nell'area della Darsena dei Corallini: il rio più prossimo, Rio Bondai, è posto a levante del riparo nautico in argomento, al di là del Molo del Pilone, a circa 45 metri.

Si può affermare pertanto che l'opera in progetto non potrà avere alcun impatto su tale componente ambientale.

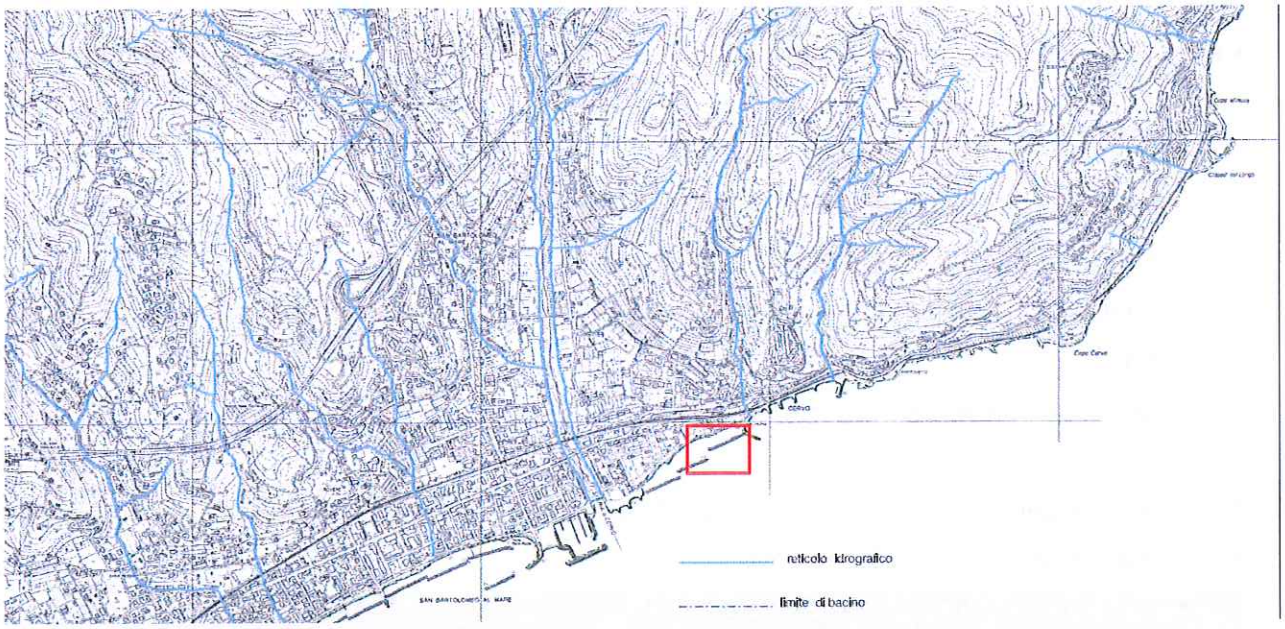


Fig. 10 Estratto della Carta del Reticolo Idrografico – Piano di Bacino Stralcio per l'assetto idrogeologico – Ambito n. 7 – Dianese, con individuazione area oggetto di intervento

Relativamente alle Acque interne profonde, in corrispondenza dell'area di intervento, ovvero lungo la linea di costa, è presente una falda che è in equilibrio con la superficie marina, di cui ne subisce le oscillazioni di marea secondo una ciclicità caratteristica.

3.4. Acque marine costiere

Per rappresentare la qualità delle acque marine costiere in prossimità della Darsena dei Corallini, oggetto di intervento, sono, nel seguito, forniti gli esiti delle analisi delle acque di balneazione riferiti alla passata stagione balneare (fonte: http://www.portaleacque.salute.gov.it). Tali informazioni seppure parziali, sono tuttavia utili ad inquadrare la situazione della componente.

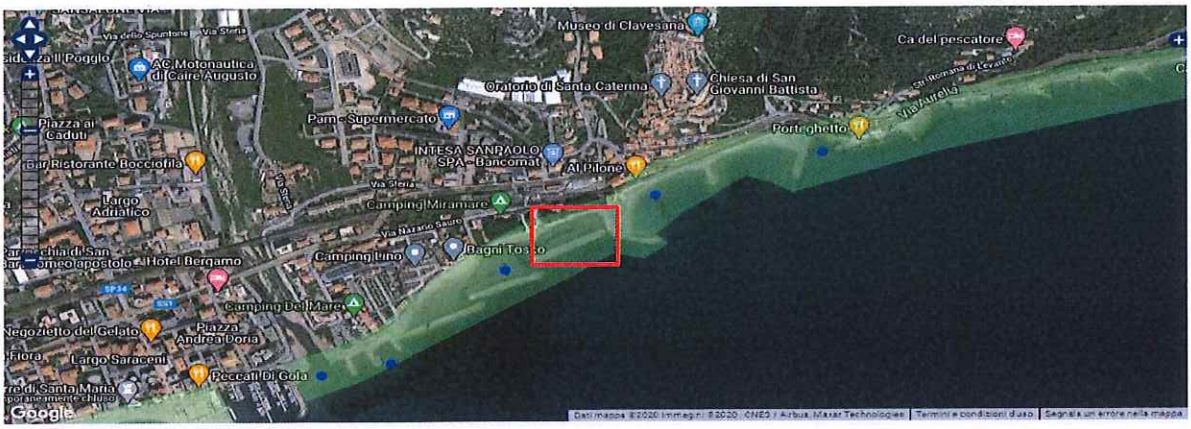
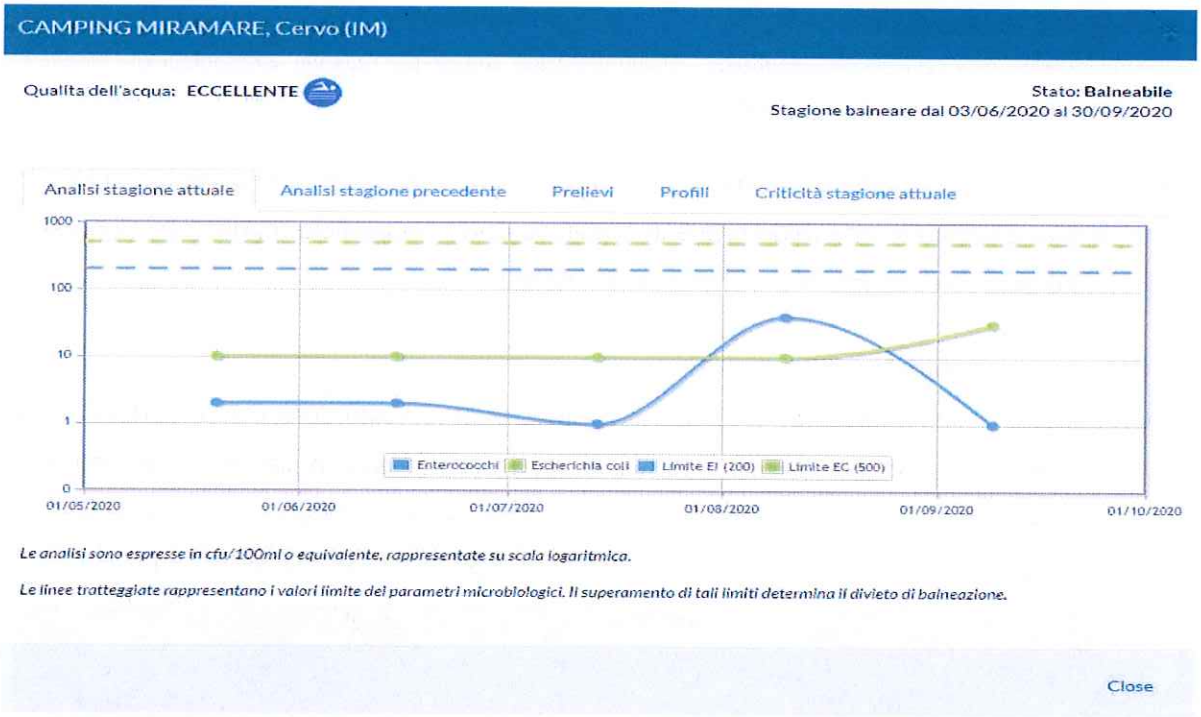


Fig. 11 Qualità delle acque di balneazione – Punti di indagine (pallini blu) con individuazione area di intervento (Fonte: http://www.portaleacque.salute.gov.it)

Procedendo da Ponente verso Levante, i punti di indagine considerati, presenti nel territorio del Comune di Cervo, sono ubicati:

- il primo, presso la foce del Torrente Steria;
- il secondo, in corrispondenza di Piazza Marinai D'Italia;
- il terzo, in corrispondenza del Camping Miramare;
- il quarto, in corrispondenza della passerella del Molo Centrale (detto anche Molo del Pilone);
- il quinto, in corrispondenza del Porteghetto.

Si riportano di seguito gli esiti dei monitoraggi delle acque di balneazione del punto più prossimo all'area di intervento (Camping Miramare).



Da quanto sopra si evince che la qualità delle acque di balneazione risulta nel punto di prelievo più prossimo all'area di intervento "eccellente", come del resto nei restanti punti di indagine posti lungo il litorale di Cervo (si vedano al riguardo http://www.portaleacque.salute.gov.it / Cervo). Sulla base di ciò è possibile ritenere che la componente non sia caratterizzata da criticità particolari.

3.5. Biodiversità, vegetazione, flora e fauna

Le opere in progetto non interessano "aree allo stato naturale" sulla terra ferma. Non si hanno pertanto impatti su flora e fauna terrestri.

Per verificare invece 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 di circa 60 metri e ad una profondità di circa 4 metri. Tali valori sono confermati dal'"*Nuovo Atlante degli habitat marini della Liguria*" di Stefano Coppo, Giovanni Diviacco ed Elena Montepagano 2020.

La Zona Speciale di Conservazione (Z.S.C.) più prossima all'area di intervento (cod. IT.RLIG.SIC.IT1315670 relativa ai "Fondali di Capo Berta, Diano Marina e Capo Mimosa") è posta ad una distanza di circa 60 metri, più che sufficienti a garantire la non interferenza con le opere progettate.

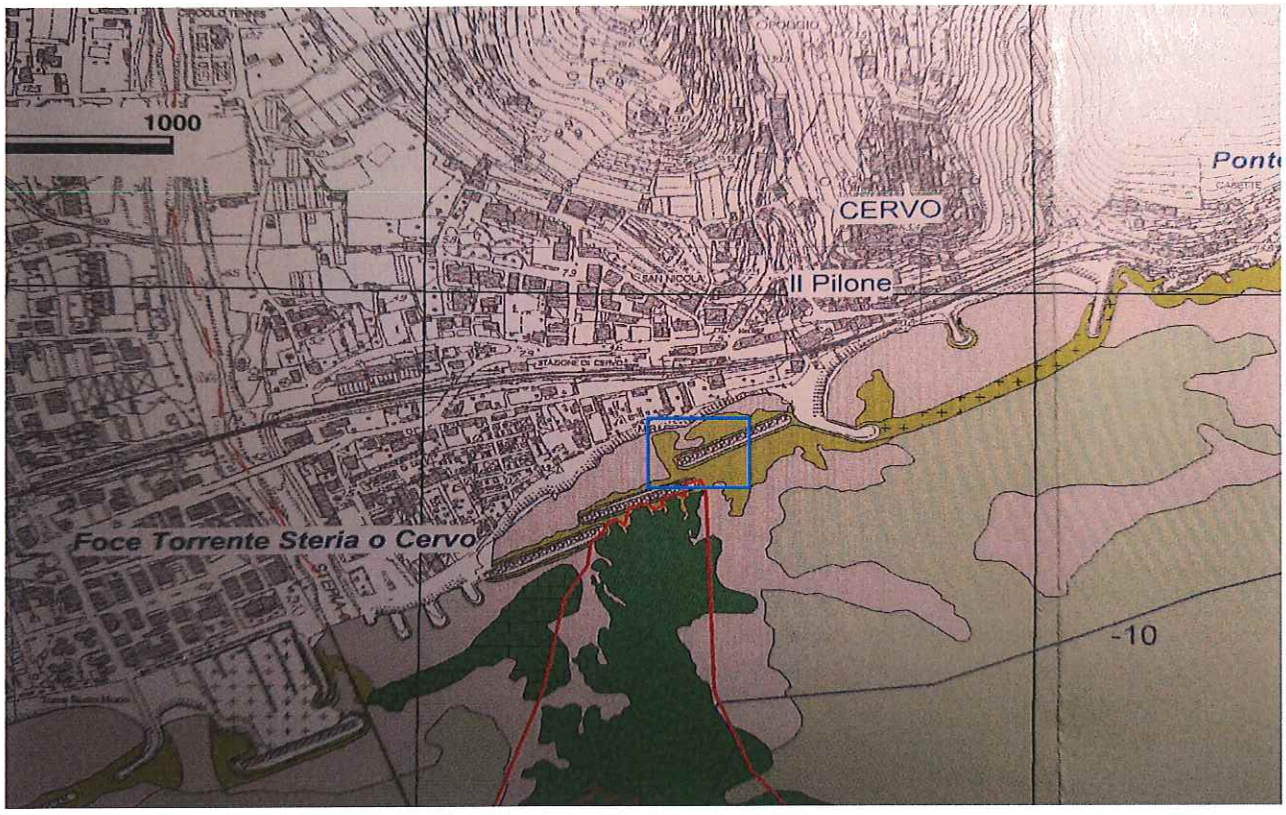


Fig. 12 Nuovo Atlante degli Habitat Marini della Liguria – Edizione 2020 con individuazione area di intervento e limite S.I.C Marino più prossimo (tratto continuo di colore rosso)

3.6. Paesaggio

Il contesto paesaggistico all'interno del quale si inseriscono gli interventi di riqualificazione della "Darsena dei Corallini" in argomento è quello costiero, nel punto di passaggio tra la zona bassa sabbiosa (in ghiaia mista con ciottoli e pietrame) e quella rocciosa. A ridosso di tale contesto, un ambito un tempo caratterizzato dalla presenza esclusiva di macchia mediterranea, ora vi è una propaggine del tessuto urbano cittadino (ville monofamiliari, palazzine di tipo residenziale pluri-familiari / seconde case e strutture turistico – ricettive all'aperto) sebbene di limitata estensione.
Maggiori informazioni sono reperibili all'interno della "relazione paesaggistica" appositamente redatta ai fini del presente intervento (vd. RLT 06).

3.7. Popolazione e salute umana

Cervo è un comune italiano della Provincia di Imperia in Liguria.
Si estende su una superficie di circa 3,59 km2 e presenta una densità abitativa di 320,06 abitanti/Km2.
Con riferimento ai dati ISTAT, nel 2019, la popolazione conta 1.138 unità distribuite in 624 famiglie.
La percentuale degli stranieri presenti è pari al 10,5 %. La popolazione ha una età media di circa 51,0 anni; la variazione % annua della popolazione (2014 – 2018) è pari a - 0,86.

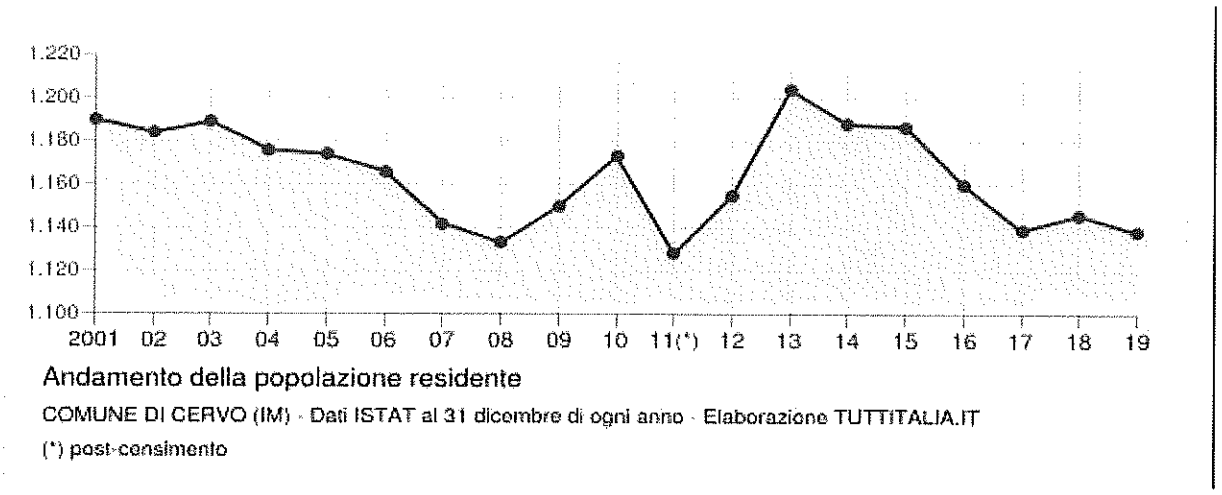


Fig. 13. Andamento demografico popolazione residente a Cervo - IM – Fonte ISTAT

L'economia si basa principalmente sul turismo; numerosi gli stabilimenti balneari e gli alberghi rinomati.

4. TIPOLOGIA, CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE E MISURE DI MITIGAZIONE

Il presente paragrafo contiene lo studio dei probabili effetti rilevanti procurati dalla riqualificazione della Darsena in argomento sull'ambiente. Tali possibili effetti sono stati individuati tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente così come descritte nel paragrafo precedente e della proposta di progetto, rispetto alla quale sono state anche considerati:

- i residui e le emissioni, compresa la produzione di rifiuti;
- l'uso delle risorse naturali, in particolare del suolo, del territorio, dell'acqua e della biodiversità.

Lo studio degli impatti ha riguardato sia la fase di esercizio che quella di cantiere per ciascuna delle componenti ambientali di seguito elencate:

1. Atmosfera
2. Rumore
3. Acque interne – superficiali e profonde
4. Acqua marine – costiere
5. Biodiversità, vegetazione, flora e fauna
6. Paesaggio
7. Popolazione e salute umana.

Lo studio dei possibili impatti, che tiene conto anche della loro estensione, ha comportato, innanzi tutto, la determinazione della loro natura, ossia se trattasi di impatti positivi, negativi o nulli.

In caso di impatti positivi o negativi, poi, secondo quanto indicato nell'Allegato V alla Parte seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., si è proceduto con l'approfondimento delle caratteristiche dell'impatto stesso espresse in termini di: intensità, se bassa, media, elevata; probabilità che si verifichi se bassa, media, elevata; prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità; impatti secondari.

4.1. Atmosfera

Gli interventi di mitigazione del rischio idraulico/idrogeologico e di riduzione della vulnerabilità relativi alla Darsena previsti non procureranno alcun peggioramento della qualità dell'aria in corrispondenza dell'area di ponente del litorale di Cervo in fase di esercizio in quanto non è prevista alcuna sorgente di emissioni di inquinanti in atmosfera.

In fase di cantiere, invece, i mezzi impiegati per l'approvvigionamento del cantiere da terra, procureranno un incremento delle emissioni di inquinanti cui potrebbe corrispondere un impatto

negativo, con ciò intendendo, considerato il buono stato attuale della componente, un'alterazione delle condizioni attuali senza superamento dei limiti previsti dalla norma, basso in ragione della dimensione contenuta del cantiere di costruzione e del tempo di esecuzione dei lavori (4 settimane circa), di natura temporanea e reversibile.

L'adozione di opportune misure di mitigazione consentirà di abbattere tale impatto. Come è noto, le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione dell'opera sulla componente atmosfera riguardano la produzione di polveri e le emissioni di gas e particolato.
Tali problematiche interessano la viabilità impegnata dalla movimentazione dei mezzi pesanti e le aree limitrofe a quelle in cui vengono svolte le lavorazioni (in special modo nelle fasi di scarico del materiale e di movimentazione del pietrame per la realizzazione delle nuove opere a mare).

Per ovviare a queste criticità, saranno adottate le seguenti cautele:
- *andatura dei mezzi pesanti a velocità ridotta;*
- *lavaggio giornaliero dei mezzi di cantiere e pulizia degli pneumatici dei veicoli in uscita.*

Il controllo della produzione delle polveri all'interno delle aree di cantiere potrà essere ottenuto mediante l'adozione degli accorgimenti di seguito indicati:
- *bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico;*
- *bagnatura periodica delle aree destinate allo stoccaggio temporaneo dei materiali o loro copertura al fine di evitare il sollevamento delle polveri.*

Ulteriori azioni che saranno intraprese per minimizzare i problemi relativi alle emissioni di gas e particolato sono:
- *utilizzo di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, ossia dotati di sistemi di abbattimento del particolato di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi.*

A ciò si aggiunga la possibilità, al solo scopo precauzionale, di svolgere un monitoraggio della componente finalizzato al controllo del rispetto dei limiti imposti dalla normativa (D.Lgs.155/2010).

4.2. Rumore

Il processo di cantiere associato all'intervento in oggetto potrebbe causare problemi legati alla emissione di rumori e vibrazioni connesse alla movimentazione ed al posizionamento dei massi, ed al traffico di mezzi a terra.

Si tratta di un impatto negativo considerato basso in ragione della natura delle lavorazioni da effettuare e del tempo di esecuzione degli stessi (4 settimane). E' comunque un impatto negativo di natura temporanea e reversibile. Tuttavia l'adozione di opportune misure di mitigazione, come nel seguito illustrato, consentirà di abbattere notevolmente le suddette criticità.

Per quel che attiene, invece, le attività di trasporto del materiale, si procederà anche con interventi mitigativi di tipo "informativo", esplicitando alla popolazione coinvolta la durata complessiva dei lavori e le fasce orarie giornaliere in cui saranno svolte le attività di cantiere, evitando disagi nelle fasce protette.

Come richiesto dalla norma saranno impiegati mezzi rispondenti alle recenti direttive europee inerenti i limiti di omologazione relativamente alla emissione sonora (D.L. n°262 del 4 settembre 2002 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto").

Si ritiene opportuna l'esecuzione del monitoraggio della componente che permetta la gestione di eventuali emergenze anche in caso di segnalazioni di eccessivo disturbo da rumore provenienti dagli Enti o direttamente dai cittadini interessati dal rumore prodotto dall'attività del cantiere.

In caso di segnalazioni si procederà con la verifica immediata della fondatezza della stessa nelle sequenze delle misure fonometriche e, nel caso di superamento dei limiti, saranno instaurate azioni di mitigazione sia gestionali, impartendo disposizioni di carattere comportamentale alla ditta esecutrice delle opere e sue maestranze, che dirette, quali l'impiego di schermi fonoassorbenti e fonoisolanti in prossimità sia delle sorgenti fisse rumorose che in corrispondenza delle macchine operatrici.

4.3. Acque interne, superficiali e profonde

Gli interventi proposti riguardano la modifica/integrazione di opere in massi naturali poste in una zona centrale del litorale di Cervo .

In nessuna maniera tali interventi interferiscono con il sistema delle acque interne, superficiali e profonde. Il Rio Bondai sfocia a levante della Darsena, ben isolato dall'area interessata dai lavori .

Neppure le condizioni di rischio idraulico ad esso associate (vd. Piano di Bacino) possono essere messe in correlazione con gli interventi previsti.
Nessuna interazione si verifica neppure tra il progetto proposto e le Acque profonde, correndo la falda lungo la linea di costa mentre le opere da realizzare investono il fondale marino.

4.4. Acque marine costiere

Le problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere summenzionate sulle acque marine-costiere sono legate, nel caso in esame, alla vulnerabilità dell'ambiente. Occorre innanzi tutto osservare che le lavorazioni a mare potranno comportare un incremento della torbidità delle acque. Si tratta di un impatto negativo, basso, temporaneo e reversibile, per mitigare il quale è prevista l'esecuzione di tali lavorazioni in condizioni meteo-climatiche ottimali.
A ciò si aggiunga l'opportunità di eseguire il monitoraggio della torbidità delle acque che consenta una gestione attenta del cantiere. In questo contesto, nel caso in cui si manifestino inattese situazioni di criticità, si potrà procedere con la rimodulazione delle lavorazioni o, addirittura, la sospensione delle stesse fino al ripristino delle condizioni ambientali originarie.
Ulteriori possibili impatti negativi sulle acque marine-costiere direttamente indotti dal cantiere, sono dovuti a sversamenti di sostanze inquinanti (olii, benzine, scarichi, ecc.) lungo il percorso dei mezzi meccanici, ed ai rifiuti prodotti dagli addetti di cantiere. Non si ritiene necessario adottare particolari strategie volte a minimizzare tali rischi in quanto il cantiere presenta entità e durata esigua.

In caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti a mare si procederà con la repentina delimitazione dello specchio acqueo compromesso e la rimozione delle stesse tramite pompe aspiranti.

4.5. Biodiversità, vegetazione flora e fauna

Per quanto concerne eventuali impatti sui siti tutelati a mare, sono da escludere quelli negativi diretti quali la riduzione o la frammentazione di habitat, essendo l'area di intervento lontana dai siti di interesse (il più prossimo è il SIC: *"Fondali di Capo Berta, Diano Marina e Capo Mimosa"* cod. IT.RLIG.SIC.IT1315670 ").
Relativamente a possibili impatti negativi indiretti, invece, occorre considerare l' azione di disturbo procurata dall'incremento della torbidità delle acque marine-costiere conseguente all'esecuzione

delle lavorazioni a mare. Non si ritiene che tale azione di disturbo possa manifestarsi in forma significativa.

Ad ulteriore precauzione e cautela ambientale, la lavorazioni saranno comunque svolte in condizioni meteo-marine ottimali e controllate tramite l'esecuzione del monitoraggio della torbidità delle acque marine-costiere nell'intorno dell'area di lavoro. Qualora dunque si verificasse un superamento dei valori soglia delle torbidità stabiliti in sede di monitoraggio ante operam, come specificato nel paragrafo dedicato, si potrà valutare la rimodulazione delle fasi di lavoro e la temporanea sospensione delle attività fino al ripristino delle condizioni ambientali originarie.

E' importante infine sottolineare che, anche in questo caso, qualunque azione di disturbo, sarebbe di natura temporanea e reversibile.

4.6. Paesaggio

Gli interventi proposti traggono origine dalla necessità improcrastinabile di mettere in sicurezza la Darsena dei Corallini e contrastare attivamente il processo di erosione. Dal punto di vista paesaggistico essi si configurano come un opera di entità modesta in massi naturali (di colorazione e tipologia analoghe a quelle presenti in strutture esistenti già in loco) per la quale non è da adottarsi alcuna misura di mitigazione (Vd. Inoltre RLT 06 – Relazione Paesaggistica).

4.7. Popolazione e salute umana

Relativamente alla popolazione, la messa in sicurezza della Darsena dei Corallini consentirà di garantire la continuità dell'occupazione legata alle attività svolte in contesto produttivo (pesca), balneare e turistico. Si conseguirà così un miglioramento delle attuali condizioni di vita degli abitanti e dei villeggianti compromesse in parte a seguito degli eventi meteo-marini estremi occorsi ad ottobre 2019. Un beneficio ulteriore deriverà dalla divisione netta tra la zona di specchio acqueo deputata ai natanti e quella destinata alla balneazione, conseguita grazie alla chiusura laterale della Darsena prevista proprio nel presente progetto.

Infine all'attività di cantiere saranno associati da un lato l'incremento delle opportunità di lavoro dall'altro una condizione di disturbo, seppure contenuta nel tempo e comunque reversibile, relativa, soprattutto, alle componenti Atmosfera e Rumore di cui si è detto pocanzi.

Al fine di mitigare la suddetta azione di disturbo si potrà ricorrere alle seguenti misure di mitigazione:

- limitare le lavorazioni rumorose alle ore diurne secondo quanto previsto dalla norma;
- prevedere tempi di lavoro che privilegino le "basse stagioni" turistiche in modo da limitare l'impatto sull'economia turistica.

5. CONCLUSIONI

Gli interventi di messa in sicurezza della "Darsena dei Corallini" porranno rimedio ai danni procurati dalle ultime mareggiate per l'ambito cittadino di centro/ponente, e aiuteranno a mitigare l'impatto di futuri eventi meteo-marini a livello di litorale cervese (soprattutto sulla passeggiata a mare).
Per questa ragione tali interventi sono anche contraddistinti da un carattere di particolare urgenza.
Lo studio dei possibili impatti sull'ambiente provocati dagli interventi suddetti ha messo in luce, innanzi tutto, come questi riguardino essenzialmente la fase di cantiere e come, pertanto, seppure negativi, siano temporanei e reversibili.
Gli impatti riscontrati per la fase di esercizio, relativi alla componente Paesaggio, sono stati ritenuti positivi.
Relativamente agli impatti in fase di cantiere si sottolinea che quelli negativi, riguardanti le componenti Atmosfera e Rumore, associati all'emissione di inquinanti e all'incremento della pressione sonora saranno abbattuti tramite il ricorso ad opportune misure di mitigazione. A ciò si aggiunga anche la possibilità/opportunità di eseguire il monitoraggio delle suddette componenti, anche se ad avviso dello scrivente sarebbe forse un po' eccessivo.

La componente Biodiversità, vegetazione, flora e fauna, non è interessata da impatti negativi diretti bensì dall'impatto negativo temporaneo indiretto associato all'incremento della torbidità delle acque marine-costiere di cui si è detto.
Per quanto concerne infine la componente Popolazione e la salute umana, la messa in sicurezza della Darsena dei Corallini garantirà la continuità delle attività turistiche ivi svolte, con ciò il complessivo miglioramento della qualità della vita nel luogo. A questo positivo impatto corrisponde l'azione di disturbo conseguente allo svolgimento dei lavori che, però, come si è detto, sarà di bassa intensità, quanto più possibile mitigata e, comunque, temporanea e reversibile.
Stante il carattere di necessità ed urgenza che contraddistingue gli interventi proposti, si ritiene che questi siano nel complesso compatibili con il contesto ambientale locale.

Alassio, 05 Maggio 2021 **I tecnici**



