REGIONE LIGURIA

REGIONE LIGURIA

PIANO DI TUTELA DELL'AMBIENTE MARINO E COSTIERO

AMBITO COSTIERO 15
Unità fisiografiche Golfo del Tigullio, Baia del Silenzio e Riva Trigoso

ART. 41 LEGGE REGIONALE N° 20/2006

Relazione Paraggio

Paraggio della Cervara – dal Castello di Paraggi a Punta Pedale

Settembre 2011

Indice

1.	Inquadramento generale	3
1.1.	Inquadramento geografico	3
1.2.	Evoluzione storica del litorale	3
2.	Analisi della propagazione del moto ondoso ed effetti lungo costa	4
2.1.	Esposizione del paraggio	4
2.2.	Analisi meteo marine sottocosta	4
2.3.	Frangimento	7
2.4.	Bacini versanti	7
3.	Aspetti geomorfologici e sedimentologici	8
3.1.	Costa alta	8
3.2.	Costa bassa	8
3.3.	Morfologia ed evoluzione della spiaggia emersa	9
3.4.	Morfologia ed evoluzione della spiaggia sommersa	11
3.5.	Aspetti sedimentologici	11
3.6.	Bilancio sedimentario	11
4.	Aspetti naturalistici ambientali	13
4.1.	Qualità delle acque	13
4.2.	Habitat marini	13
4.3.	Habitat costieri	14
5.	Sintesi dei processi costieri	15
5.1.	Tendenza evolutiva del litorale	15
5.2.	Tendenza evolutiva degli aspetti ambientali	15
6.	Pericolosità costiera e impatti sulla qualità delle acque e sulla biodiversità marino costiera	16
6.1.	Pericolosità costiera	16
6.2.	Fascia di pericolosità della costa alta	18
6.3.	Impatti sulla qualità delle acque e sulla biodiversità marino costiera	18
7.	Rischio costiero	19
7.1.	Rischio da eventi meteomarini sulla spiaggia	19
7.2.	Rischio da eventi meteomarini sulla costa alta	19
7.3.	Rischio relativo al degrado della qualità delle acque e degli habitat marino costieri	19
8.	Delimitazione delle aree da assoggettare alle Norme di Piano	20
9.	Misure di intervento	21

1. Inquadramento generale

1.1. Inquadramento geografico

Il tratto di costa che va da punta Pedale al Castello di Paraggi si sviluppa in direzione nord-sud con un'ampio golfo molto aperto seguito da un promontorio assai ripido denominato punta della Cervara che chiude il paraggio a sud in corrispondenza dell'aggetto del Castello di Paraggi.
L'intero tratto di costa che, come vedremo, presenta caratteristiche geologiche e geomorfologiche eterogenee, è caratterizzato dalla strada litoranea Santa Margherita – Portofino che orla la falesia lungo tutto lo sviluppo del paraggio.
Alla base del muraglione della strada sono presenti alcune sottili strisce ghiaiose, di cui la più ampia è la spiaggetta di Cervara. Sono presenti anche scogliere aderenti e scogli naturali derivanti dalla detrizione della falesia, che difendono il muraglione stesso.
In corrispondenza del promontorio della Cervara la falesia diventa decisamente verticale.
Lo sviluppo totale del paraggio è di circa 1.5 km ed è interamente compreso nel territorio comunale di Santa Margherita Ligure.
Non vi sono corsi d'acqua significativi che sfociano nel paraggio.
L'intero paraggio è compreso nel Parco Regionale di Portofino.
I fondali sono in gran parte compresi nella Zona c dell'Area Marina Protetta di Portofino.

1.2. Evoluzione storica del litorale

La storia di questo tratto di costa può essere ricostruita attraverso numerosi documenti cartografici e fotografici d'epoca ed è strettamente legata all'evoluzione degli insediamenti umani che, da villaggi di pescatori, hanno portato Santa Margherita e Portofino ad essere tra delle più conosciute località turistiche del mondo.
Le carte del Vinzoni (1773) e la Gran Carta degli Stati Sardi (1854) ci mostrano la costa nelle sue condizioni originali, ancora senza interventi antropici.
Il primo intervento di artificializzazione della costa è costituito dalla costruzione della strada litoranea da Santa Margherita a Portofino, avvenuta nella seconda metà dell'800.
A partire dagli anni '50 del '900 fu istituita una discarica di inerti a punta Pedale, inizialmente non protetta, che in oltre un decennio di attività contribuì ad alimentare, seppur parzialmente, le spiagge di Cervara.

2. Analisi della propagazione del moto ondoso ed effetti lungo costa

2.1. Esposizione del paraggio

Il paraggio della Cervara, dato l'orientamento della linea di costa, risulta esposto ai mari di Scirocco e protetto dai mari di Libeccio e di Mezzogiorno. La punta di Portofino infatti offre una schermatura parziale per ondazioni provenienti da sud ed importante per quelle provenienti dal terzo quadrante, innestando processi di diffrazione e rifrazione, che ne smorzano l'intensità e l'energia.

2.2. Analisi meteo marine sottocosta

L'analisi della propagazione del moto ondoso sotto costa è stata condotta secondo il codice di calcolo NEMOS, mediante l'utilizzo del modello STWAVE, simulando la propagazione degli spettri in frequenza a partire dalla sezione di output del modello di propagazione su larga scala dell'intero Ambito. I valori caratteristici degli eventi ondosi, considerati nell'analisi della propagazione del moto ondoso incidente, sono riferiti alla stazione n°21 situata a –23 m di profondità, in posizione dove il moto ondoso ha già subito effetti di shoaling, rifrazione e diffrazione, nella sua propagazione dal largo (-100 m) verso costa, dovuti alla conformazione batimetrica, del fondale e della costa limitrofa. Le coordinate del punto di input al modello con le grandezze caratteristiche delle onde sono riportate nella tabella seguente, relativamente ai periodi di ritorno pari a 1 e 50 anni.

Tr	Stazione	n°	Coordinate Stazione			Direzione al largo 160°N			Direzione al largo 180°N			Direzione al largo 220°N		
			x	y	z [m]	H [m]	T [s]	Dir [°N]	H [m]	T [s]	Dir [°N]	H [m]	T [s]	Dir [°N]
1 anno	Nozareg	21	151713	4907054	-23	1.9	7.9	137	1.2	7.2	144	0.5	9.7	151
50 anni	Nozareg	21	151713	4907054	-23	4.0	12.2	132	2.3	11	138	0.9	12.2	144

Tabella 2.1 valori caratteristici degli eventi ondosi, considerati nell'analisi della propagazione del moto ondoso incidente

Gli spettri di input, nell'analisi della propagazione del moto ondoso a scala di paraggio, proprio per il processo di rifrazione del moto ondoso, dovuto alla conformazione batimetrica dell'area, presentano una direzione di propagazione già a profondità di –23 m compresa tra 120°N e 135°N e le altezze d'onda per le direzioni al largo di Libeccio e Mezzogiorno hanno già subito un notevole decremento nel loro valore. I valori maggiormente significativi per il paraggio in esame restano quelli di Scirocco.
La griglia di calcolo utilizzata per la propagazione del moto ondoso così individuato dalla profondità di –23 m a riva fa riferimento ai rilievi di dettaglio del 2008, ed è stata impostata con una maglia di 10 m x 10 m, come rappresentato nella figura 1.

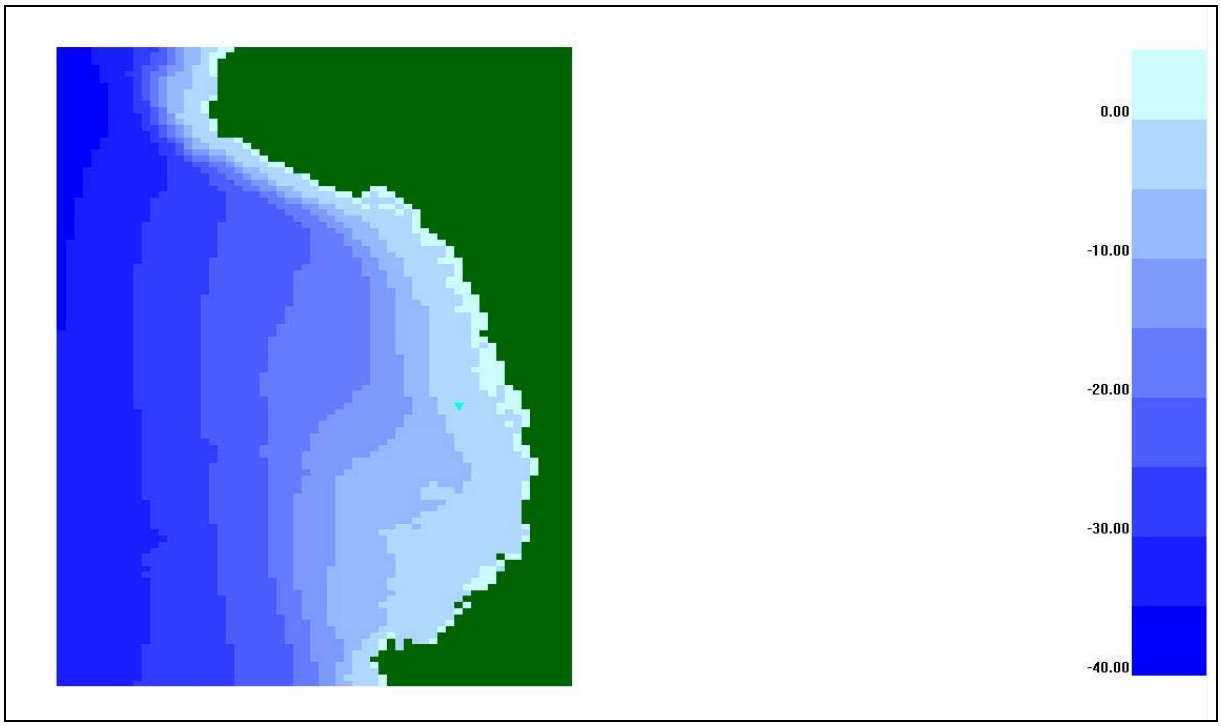


Figura 2.1 Griglia a maglia 10mx10m utilizzata dal codice di calcolo per la propagazione del moto ondoso nel paraggio di Cervara.

Per quanto riguarda le direzioni dei fronti d'onda e la loro disposizione lungo la costa si fa riferimento alle uscite del programma per le direzioni di provenienza considerate, raffigurate nel seguito.

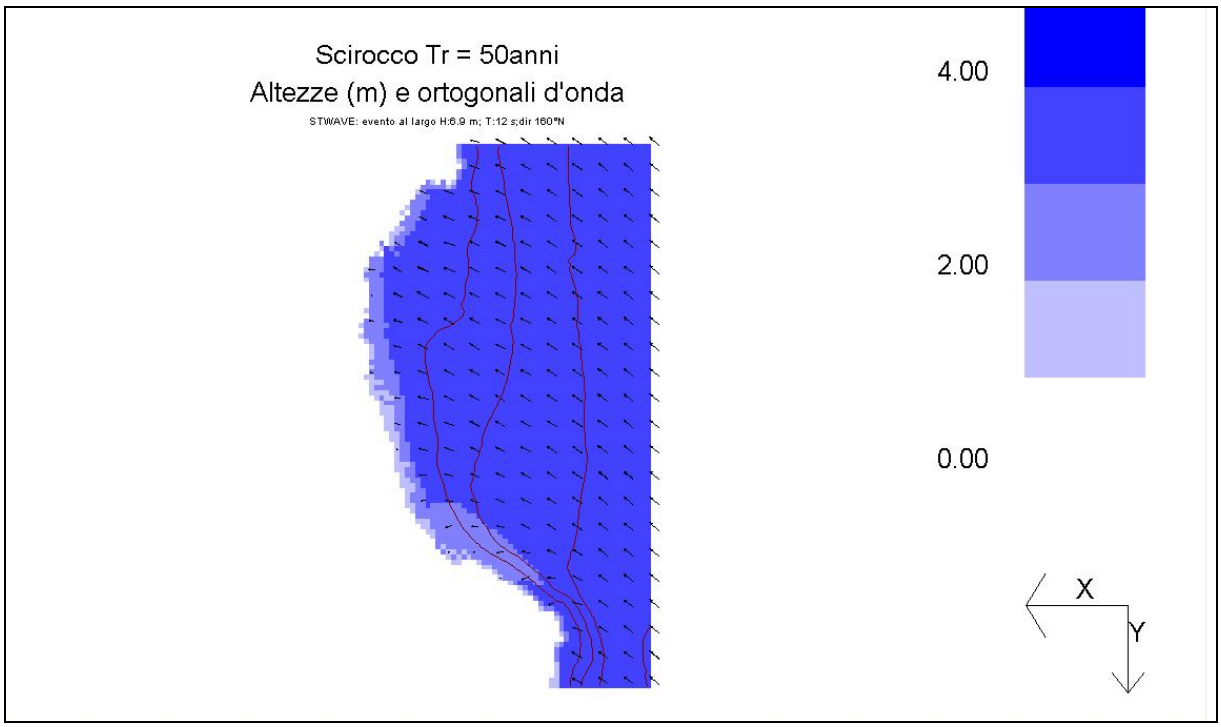


Figura 2.2 Direzioni dei fronti d'onda e variazione altezze d'onda per evento al largo con periodo di ritorno 50-ennale e direzione 160°N (in rosso isobatimetriche).

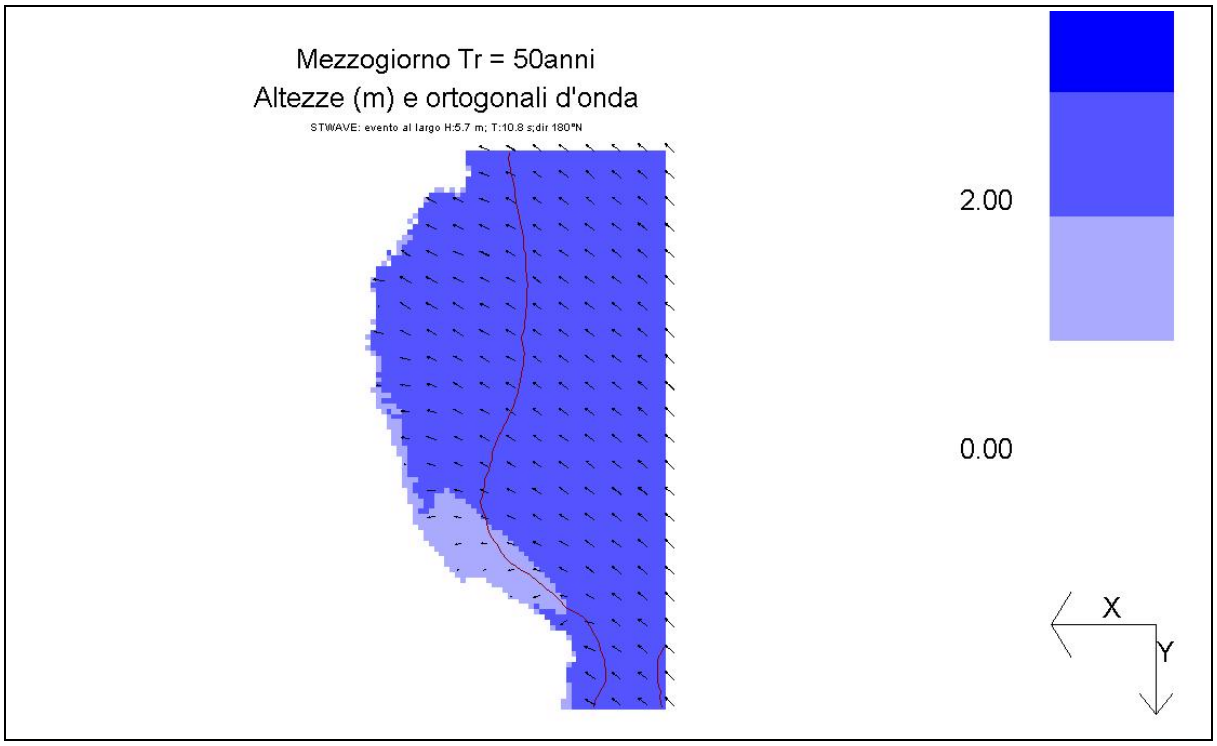


Figura 2.3 Direzioni dei fronti d'onda e variazione altezze d'onda per evento al largo con periodo di ritorno 50-ennale e direzione 180°N (in rosso isobatimetriche).

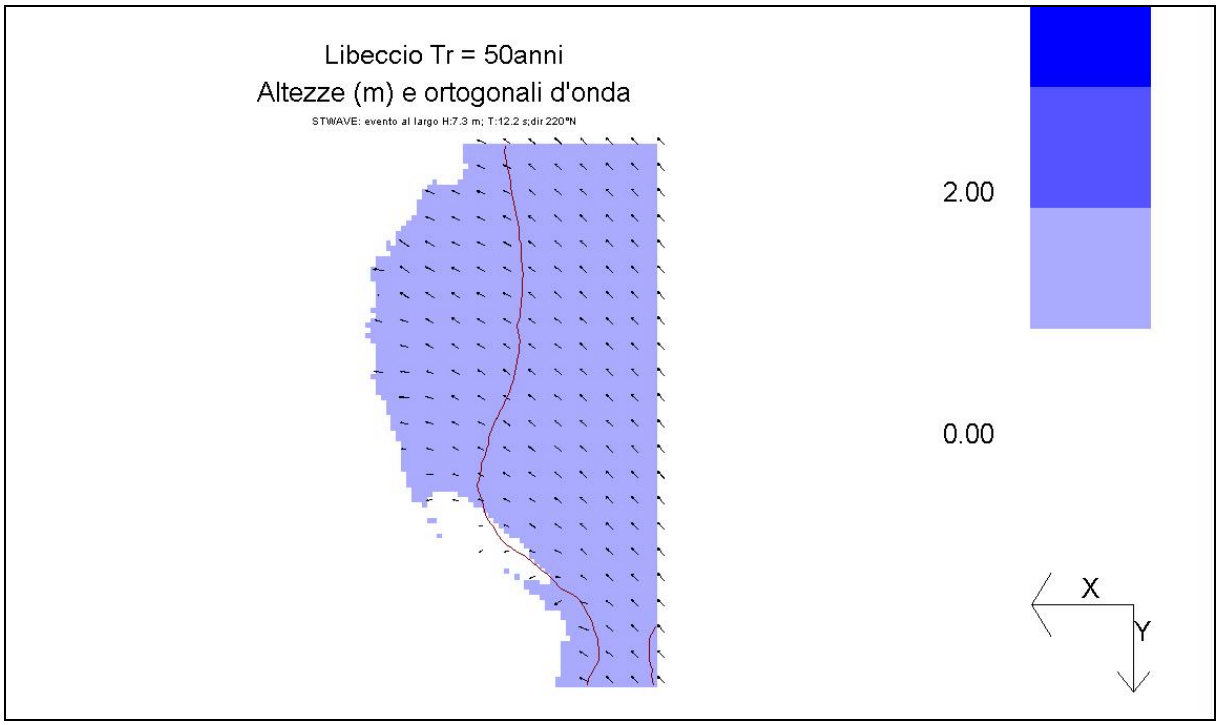


Figura 2.4 Direzioni dei fronti d'onda e variazione altezze d'onda per evento al largo con periodo di ritorno 50-ennale e direzione 220°N (in rosso isobatimetriche).

Si riportano unicamente le rappresentazioni per eventi con periodo di ritorno pari a 50 anni in quanto più significativi per le altezze d'onda e la disposizione delle ortogonali d'onda, queste ultime sono simili a quelle relativi ad eventi con periodo di ritorno pari ad 1 anno.
L'output fornito dal modello è rappresentativo della circolazione idrodinamica nel paraggio relativa agli eventi ondosi considerati.

Nelle figure 2.2, 2.3 e 2.4 vengono riportati schematicamente i vettori di direzione delle onde incidenti, le altezze significative a differente scala cromatica e le isobatimetriche (in rosso) rispettivamente per i mari da scirocco, da libeccio e da mezzogiorno associati a periodi di ritorno pari a 50 anni.
Dai risultati del modello si evidenzia come le onde da Libeccio, che presentano altezze lungo costa modeste, inferiori al metro, si presentano orientate verso Nord-Ovest, per poi disporsi ortogonali alla linea di riva in prossimità di questa. Analogo comportamento, seppur con altezze d'onda superiori, si evidenzia nella configurazione da Scirocco dove le ortogonali d'onda si dispongono orientate verso Nord-Ovest. Questa distribuzione può ripercuotersi sulla dinamica litoranea dei sedimenti e sul conseguente assetto della spiaggia emersa. La maggior energia del moto ondoso si concentra in corrispondenza del castello di Paraggi, del promontorio della Cervara e nella parte più a Nord-Ovest del paraggio, dove è presente la spiaggetta e la costa rocciosa al confine con il paraggio Bagno delle Donne (Punta Pedale).

2.3. Frangimento

L'individuazione della zona dei frangenti per il paraggio della Cervara è stata condotta, per le tre direzioni di propagazione del moto ondoso, in base alle risultanze del modello applicato a scala di dettaglio (scala paraggio). Per la metodologia si rimanda alla relazione generale, nel caso particolare si analizzano le zone dei frangenti associate, per i periodi di ritorno pari a 1 e 50 anni, alle tre direzioni di provenienza del moto ondoso. Per la direzione da scirocco si riscontrano i valori maggiori di altezza d'onda e quindi i valori maggiori di altezza d'onda frangente, inoltre l'estensione della zona dei frangenti è maggiore in corrispondenza del punto di spiaggia "P03_a" a cui dovrebbe corrispondere un maggiore effetto di movimentazione del materiale di fondo. La profondità di inizio frangimento è circa 3 m per eventi annuali e di circa 6 m per eventi con periodo di ritorno 50-ennale.
Per le direzione da Libeccio le altezze d'onda al frangimento sono più basse e la zona di inizio frangimento è intorno ad 1 m di profondità, molto vicino alla costa.
Nella carta di sintesi dei processi costieri "C 05" vengono riportate le surf zone (zone dei frangenti) cumulate delle aree di frangivento, relative alle tre direzioni di propagazione del moto ondoso, associate ai periodi di ritorno pari a 1 e 50 anni.

2.4. Bacini versanti

Non vi sono corsi d'acqua significativi che sfociano nel paraggio.

3. Aspetti geomorfologici e sedimentologici

3.1. Costa alta

La caratteristica geomorfologica principale di questo tratto di costa è la presenza di un grande corpo franoso, conosciuto e descritto fin dal secolo scorso come Frana delle Gave, che occupa gran parte del versante fino quasi alla sommità del Monte Brano a quota 275 m.
Questo fenomeno è legato essenzialmente alla presenza del contatto tra i conglomerati di Portofino a sud e i calcari marnosi di monte Antola a nord. Il movimento storicamente accertato più catastrofico è avvenuto nel 1929 ma si sono verificate riattivazioni parziali anche alla fine del secolo (Brandolini et al., 2006).
Il piede della frana si estende in mare ma in corrispondenza della linea di riva è completamente stabilizzato dalle opere murarie della strada litoranea.
Nel settore meridionale, dove affiorano i conglomerati, la falesia è subverticale e non presenta particolari problemi si stabilità.



Figura 3.1 La costa alta in conglomerato in corrispondenza del monastero della Cervara (R.L. – 2008)

3.2. Costa bassa

All'interno del paraggio non vi sono tratti di costa bassa, in senso stretto. Tuttavia la presenza della frana delle Gave e l'esposizione favorevole al moto ondoso hanno creato delle piccole spiagge

alimentate in parte artificialmente in parte dalla detrazione della falesia. Le principali di queste spiagge sono situate al fondo baia di Cervara e a nord del castello di Paraggi.

3.3. Morfologia ed evoluzione della spiaggia emersa

La spiaggia emersa nella baia di Cervara è una sottile striscia ghiaiosa di origine naturale, dovuta alla presenza della frana delle Gave che ne costituiva la fonte di alimentazione. Dopo la costruzione della strada litoranea e con la cessazione delle discariche a punta Pedale l'alimentazione della spiaggia si è interrotta e la spiaggia è andata incontro ad una lenta ma graduale erosione.



Figura 3.2 Il litorale di Cervara nei primi anni del '900

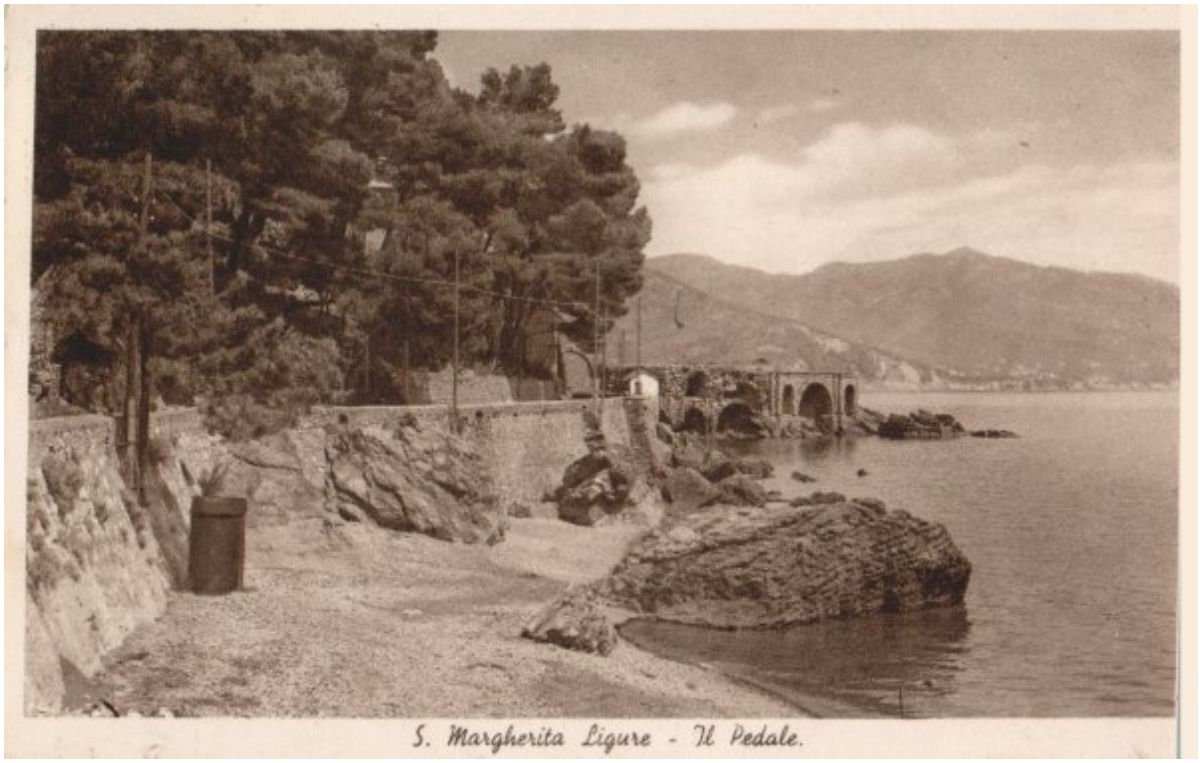


Figura 3.3 In primo piano la spiaggia della Cervara nel 1937, sullo sfondo punta Pedale



Figura 3.4 La spiaggia di Cervara con le scogliere artificiali e la prateria di Posidonia (foto prospettiche R.L. - 2008)

E' una spiaggia praticamente sospesa, essendo impostata sull'accumulo sottomarino creato dalla frana delle Gave, che si estende fino ad oltre 20 m di profondità ed è ben visibile nel rilievo batimetrico. Deve la sua esistenza ad una serie di concause, prima fra tutte l'immissione artificiale di sedimenti avvenuta negli anni '50-'60 del secolo scorso, che continua tuttora con ripascimenti stagionali periodici, inoltre la sua posizione molto ridossata al libeccio e parzialmente allo scirocco.
L'unico tratto di spiaggia in condizioni ancora "naturali" è quello al centro della falcatura, in corrispondenza di un grande scoglio che la divide in due parti. Lo sviluppo totale della spiaggia è di una cinquantina di metri per un'ampiezza massima di 12-15 m. Su entrambi i lati di questa spiaggia sono state costruite due piattaforme in massi, difese da scogliera aderente, che vengono stagionalmente ricoperte di sabbia o ghiaia fine per la stagione estiva e che le mareggiate invernali provvedono a disperdere.

La ricostruzione dell'evoluzione della spiaggia attraverso le fotografie aeree evidenzia che nel 1944 la spiaggia non esisteva e comincia a comparire solamente nella foto del 1973 dove compare anche un pennello in calcestruzzo sul lato di ponente. Nel 1993 si nota l'ampio terrapieno tra la spiaggia e punta Pedale, ed il primo abbozzo di quello, meno ampio, a ponente. Nel 2003 il terrapieno di levante è consolidato e quello di ponente, ampliato di molto, ha inglobato uno scoglio e raggiunge una larghezza di una ventina di metri. Tra i due terrapieni la spiaggia centrale si mantiene più o meno sulle stesse posizioni, con lieve avanzamento del tratto a levante delle scoglio.
Dal 2003 ad oggi le spiagge sono mantenute con versamenti stagionali di ripascimento dell'ordine di qualche centinaio di m^3 annui, volti soprattutto a ripristinare i volumi trascinati oltre le scogliere dalle mareggiate invernali.

3.4. Morfologia ed evoluzione della spiaggia sommersa

Il paraggio costiero di Cervara, come si è visto nei paragrafi precedenti, presenta una morfologia dei fondali che si può differenziare in due settori:

- A sud una falesia quasi verticale che si immerge rapidamente fino a profondità notevoli (fino a 30 m) davanti a punta Cervara ed al Castello di Paraggi
- A nord un grosso accumulo sottomarino di origini gravitative che genera una sorta di piattaforma estesa circa 200 m da costa fino al ciglio situato su profondità di circa 10 m, da cui parte una ripida scarpata che si raccorda al fondale oltre i -20 m.

Stante questa morfologia la spiaggia sommersa si sviluppa solo per un'ampiezza piuttosto esigua nel settore di ponente e può essere considerata praticamente "sospesa". Inoltre l'esposizione del paraggio fa si che anche la fascia dinamica della spiaggia sommersa sia piuttosto esigua ed i processi di trasporto dei sedimenti piuttosto limitati.
Solo di fronte al tratto di spiaggia non occupato dalle scogliere parallele si può notare una fascia di sedimenti larga una quarantina di metri che si incunea tra la posidonia e scende fino a 9-10 m di profondità. Questa rappresenta, di fatto, l'unica fascia di spiaggia sommersa dinamica e deve la sua esistenza alla presenza di una rip current morfologica di centro baia.

3.5. Aspetti sedimentologici

Non sono stati prelevati campioni di spiaggia sommersa e non sono disponibili altri dati.

3.6. Bilancio sedimentario

L'alimentazione naturale del paraggio era dovuta agli apporti saltuari garantiti dalla frana delle Gave, il cui piede è attualmente bloccato dalle opere antropiche. Pertanto allo stato attuale il paraggio non riceve apporti naturali.
Il bilancio naturale è dunque negativo per il fatto che il materiale della spiaggia sospesa tende ad essere trasportato oltre la scarpata e scendere verso il fondale. In realtà si tratta di una situazione di quasi-equilibrio, infatti gli unici sedimenti che annualmente vengono erosi e trasportati a profondità ad

essi più consone sono quelli versati artificialmente sulle piattaforme che contornano la base del muraglione stradale.

4. Aspetti naturalistici ambientali

4.1. Qualità delle acque

4.1.1. Stato

Dall'esame dei dati relativi ai controlli sulla balneazione non si deducono situazioni critiche per le acque prossime alla costa: l'indice IQB mostra una qualità ottimale (stato "incontaminato") .
Anche per le acque del largo i dati del monitoraggio effettuato ai sensi del Testo Unico sulle Acque denotano ottimali situazioni per quanto riguarda lo stato trofico e l'ossigenazione delle acque.
La qualità delle acque risulta frequentemente abbassata da episodi di "mare sporco" dovuto alla presenza di schiume e macrorifiuti galleggianti.

4.1.2. Pressioni e impatti

Nel paraggio in questione è presente un unico scarico fognario che raccoglie un bacino di utenza di circa 12.300 abitanti equivalenti, con picco estivo di circa 33.800 a.e.; l'agglomerato comprende i comuni di Portofino e Santa Margherita Ligure.
Il grado di trattamento è molto basso essendo attualmente costituito da un semplice pretrattamento mediante rotostacciatura e dissabbiatura; presso il terrapieno di Punta pedale è in corso la costruzione di un depuratore dotato di trattamento secondario.
Lo scarico, con una portata di circa 4500 m^3, avviene in mare, tramite condotta sottomarina che si diparte da Punta Pedale, ad una distanza dalla costa di 2230 m e alla profondità di 41 m; tali condizioni garantiscono il mantenimento di una buona qualità delle acque, destinata a migliorare con l'entrata in funzione del nuovo trattamento.
Gli episodi di "mare sporco" non hanno probabilmente cause locali; anche ipotizzando una concausa dovuta all'insufficiente grado di trattamento tale possibilità è destinata ad essere esclusa in futuro.

4.2. Habitat marini

4.2.1. Stato

Costa
Tutta la costa del paraggio conserva caratteri di alto interesse naturalistico: la costa alta è costituita da scogliere naturali dallo sviluppo articolato; presso il Castello di Paraggi sono presenti due grotte sottomarine.
Alla base della scogliera e a ridosso delle brevi falcature sabbiose è presente *Posidonia oceanica* che presenta un limite superficiale molto poco profondo e crea un habitat molto articolato trovandosi spesso frammista al substrato roccioso costituito dalla franata di roccia del versante soprastante.

Fondali
Questo tratto di costa è caratterizzato dalla presenza di una prateria di *Posidonia oceanica* che segue lo sviluppo del litorale, prevalentemente roccioso, ed occupa circa 12 ha nella fascia batimetrica compresa tra 2 e 16 m di profondità; il limite inferiore, di tipo regressivo, presenta una fascia di matte morta riconoscibile fino a circa -23 m.
L'attuale distribuzione del posidonieto corrisponde con buona approssimazione all'accumulo sottomarino di origini gravitative creato dalla frana delle Gave e descritto in precedenza nel paragrafo

dedicato agli aspetti geomorfologici; al di sotto della scarpata l'habitat risulta invece essere stato presente in passato, come testimonia la presenza di matte morta.
La porzione più superficiale della prateria si presenta spesso frammista a rocce e scogli mentre nel settore settentrionale, è interrotta da lacune sabbiose e di matte morta; la più ampia di esse è una estesa lingua sabbiosa che, a partire dalla piccola spiaggia taglia trasversalmente la prateria fino alla profondità di circa 10 m.
Lo stato di conservazione risulta condizionato negativamente dagli effetti pregressi di una discarica artificiale di materiale terrigeno che ha realizzato un riempimento nella zona di Punta Pedale.

SIC marini ed aree marine protette
I popolamenti ascrivibili al coralligeno e le praterie di Posidonia sono interamente comprese nel SIC IT 1332674 "Fondali M.Portofino" e in gran parte nella Zona c dell'Area Marina Protetta Nazionale di Portofino.

4.2.2. Pressioni e impatti

L'elemento antropico di maggior disturbo, nella storia del paraggio, è rappresentato dalla discarica di inerti che, aperta negli anni '50, contribuì ad alimentare per oltre un decennio di attività, le spiagge di Cervara; gli effetti sui popolamenti bentonici sono rinvenibili nel forte arretramento del limite inferiore del posidonieto; attualmente il terrapieno, consolidato e protetto da scogliere anche ai fini della realizzazione del nuovo depuratore di Santa Margherita Ligure, non rappresenta più fonte di rilascio di materiali terrigeni.
Attualmente, ai fini della manutenzione della piccola spiaggia sita a sud di Punta Pedale vengono realizzati periodicamente piccoli interventi di ripascimento che interessano anche limitrofi tratti di costa rocciosa, ai fini della creazione stagionale di superfici idonee alle attività balneari; la natura di tali interventi, estremamente instabili, comporta la continua dispersione in mare di sedimenti; trattasi di quantitativi limitati e di qualità certificata ma la ripetitività degli interventi e la particolare sensibilità del sito fanno ritenere che rappresentino elemento di disturbo per lo stato di conservazione del posidonieto.
Il paraggio risulta un sito piuttosto frequentato dai diportisti, con le presenze concentrate in una ristretta fascia ridossata al versante orientale del promontorio.
La prateria di *Posidonia oceanica* risulta pertanto sensibilmente impattata dalle attività di ancoraggio.
Lo scarico dei reflui civili dell'agglomerato avviene in mare, tramite condotta sottomarina, ad una distanza dalla costa di 2250 m e alla profondità di 41 m; in queste condizioni non si ravvisano criticità per i popolamenti marini.

4.3. Habitat costieri

4.3.1. Stato

Il paraggio, con la sola presenza di una piccola spiaggia poco profonda non presenta particolari potenzialità per la vegetazione di spiaggia.
Le stesse considerazioni valgono per quanto riguarda gli habitat delle foci fluviali, non essendo presenti corsi d'acqua di dimensioni significative.

5. Sintesi dei processi costieri

L'intero paraggio di Cervara è molto protetto dalle ondazioni di libeccio per cui la dinamica sedimentaria è indotta quasi esclusivamente dai mari di scirocco e, in misura minore, di mezzogiorno.
La deriva litoranea è diretta univocamente da sud verso nord e si esplica nella fascia immediatamente a ridosso della linea di riva e sulla spiaggia emersa, ostacolata dai numerosi aggetti artificiali che ne limitano lo spostamento dei sedimenti.
Il trasporto sedimentario reale è quindi assai limitato, sia per la scarsa disponibilità di sedimenti, sia a causa delle opere che sezionano fortemente la spiaggia emersa. Il materiale versato stagionalmente sulla spiaggia emersa viene asportato dalle mareggiate invernali in parte direttamente in direzione trasversale, in parte confluisce in una rip-current di centro baia generata dalla confluenza dei vettori di trasporto e si disperde verso fondali più alti.

5.1. Tendenza evolutiva del litorale

In assenza di interventi la situazione è destinata a riequilibrarsi attraverso una lenta erosione della spiaggia ed il graduale deperimento delle scogliere radenti. L'assetto geomorfologico generale del paraggio, pur essendo fortemente condizionato dalla strutture artificiali, allo stato attuale è sostanzialmente di equilibrio.

5.2. Tendenza evolutiva degli aspetti ambientali

La qualità delle acque appare buona e in equilibrio con lo status quo del paraggio.
La comparsa di fenomeni di "mare sporco" è destinata a perdurare in assenza di interventi nei limitrofi paraggi che rappresentano fonti potenziali di contaminazione.
Il perdurare della attuali periodiche azioni di ripristino e manutenzione delle spiagge rappresenta elemento di disturbo per il posidonieto compreso nel SIC IT 1332674 "Fondali M.Portofino": tale disturbo, per i modesti quantitativi in gioco, non è probabilmente in gradi di arrecare nuovi danni all'habitat ma può rappresentare fattore ostativo ai processi di recupero.
L'ancoraggio delle unità da diporto è attualmente una pressione significativa che genera un impatto sicuramente sensibile nella fascia batimetria compresa tra 5 e 20 m di profondità; tale pressione non è destinata a ridursi e le previsioni per lo stato dell'habitat sono di progressivo peggioramento.

6. Pericolosità costiera e impatti sulla qualità delle acque e sulla biodiversità marino costiera

6.1. Pericolosità costiera

6.1.1. Stima del run-up e fascia dinamica della spiaggia

Al fine della stima del run-up lungo l'arenile della Cervara, secondo l'approccio metodologico indicato nella relazione generale, è stato acquisito il profilo di spiaggia emersa dai rilievi delle sezioni di spiaggia effettuati dal Dip.Te.Ris, nell'ambito dello studio Beachmed, in corrispondenza del caposaldo denominato 3a (puntualmente identificato nella carta C06) a cui è stato affiancato il profilo di spiaggia sommersa ricavato dal rilievo batimetrico di dettaglio.

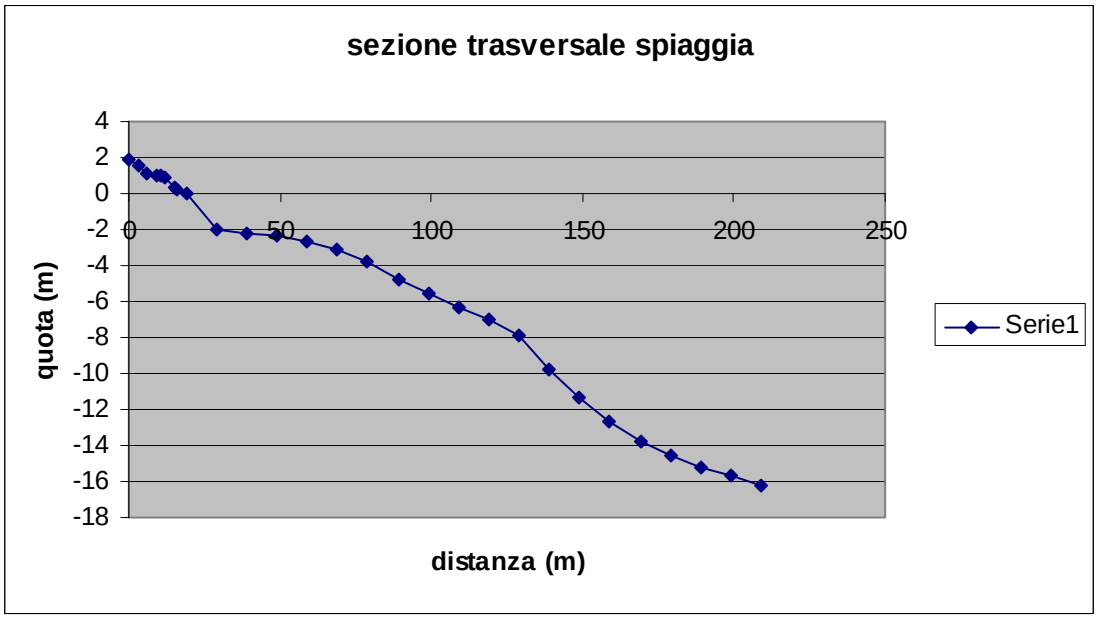


Figura 6.1: profilo della sezione di spiaggia considerata (3a)

Il valore della pendenza della spiaggia emersa e sommersa è stato opportunamente scelto, mediando tra il profilo emerso e quello sommerso. Il valore scelto è indicativo di una pendenza media tra la sommità della spiaggia emersa ed il punto in corrispondenza della profondità di chiusura della spiaggia sommersa. Per la definizione di questo punto si è opportunamente confrontato il valore della profondità di chiusura determinato dai primi frangenti, in uscita dal modello di propagazione del moto ondoso, con il profilo della sezione sommersa e con i valori ottenuti dalle formulazioni empiriche per il calcolo di tale profondità.
Dall'estrapolazione dei dati al frangimento, nell'intorno della sezione trasversale di spiaggia considerata, si è valutato, per ciascuna delle tre direzioni di propagazione del moto ondoso, il valore massimo di run-up significativo. Si riportano nella tabella 6.1 seguente i valori della pendenza della spiaggia (emersa e sommersa), delle profondità di chiusura e dei massimi valori di run-up nella sezione considerata, per i periodi di ritorno pari a 1 e 50 anni.

	T_R = 1 anno			T_R = 50 anni		
Sezione	**pendenza**	**profondità chiusura [m]**	**run up massimo [m]**	**pendenza**	**profondità chiusura [m]**	**run up massimo [m]**
3a	0.045	-4	0.9	0.05	-9	2

Tabella 6.1 Valori della pendenza della spiaggia emersa e sommersa, della profondità di chiusura e del run-up massimo in corrispondenza delle sezioni di spiaggia.

Il valore del run-up utilizzato per la definizione delle fasce dinamiche della spiaggia è quello massimo tra le tre direzioni di propagazione del moto ondoso incidente. Nel caso specifico del paraggio della Cervara tale valore corrisponde ad eventi con direzione al largo 160°N, rappresentativo dell'esposizione del paraggio e del fatto che si hanno per tale direzioni i massimi valori di altezza d'onda al frangimento.
Al valore massimo di run-up ricavato occorre ancora aggiungere, ai fini della definizione della fascia dinamica della spiaggia emersa (e quindi della quota di massima risalita del moto ondoso sul litorale sabbioso), il valore rappresentativo della variazione del livello idrometrico (dovuto a maree e sovralzi) relativo ai periodi di ritorno considerati.

Sezione	T_R = 1 anno	T_R = 50 anni
	run up massimo [m]	**run up massimo [m]**
3a	1.2	2.5

Tabella 6.2 valori del run-up massimo tenendo conto della variazione massima del livello idrometrico

Tali valori sono stati utilizzati per la definizione delle fasce dinamiche della spiaggia, considerando l'orientazione della spiaggia, quindi la sua esposizione, le conformazioni reali della spiaggia emersa e la presenza di strutture che possono ostacolare la naturale propagazione dell'onda.

Fascia dinamica della spiaggia

Sulla base delle analisi e dei valori ricavati nei paragrafi precedenti sono state individuate e tracciate le fasce dinamiche della spiaggia del paraggio della Cervara, associate a livelli di pericolosità alta e media associate rispettivamente a periodo di ritorno di 1 e 50 anni. Non sono presenti in questo paraggio aree interessate da allagamenti e quindi ricadenti in fascia dinamica C.
La fascia dinamica A, definita in base alle considerazioni svolte sulla stima del sovralzo, del run-up e dell'orientazione prevalente della spiaggia, comprende la zona di pericolosità alta associata ad eventi con periodo di ritorno annuale, comprende tutte le esigue spiagge a ridosso del muraglione della strada e presenta un'ampiezza di circa 12 metri.
La fascia dinamica B comprende ovviamente la zona di fascia dinamica A e si estende verso l'interno della costa, rappresenta le zone a pericolosità media, essendo associata ad eventi con periodo di ritorno 50-ennale. L'ampiezza di tale fascia è di circa 24 metri, e comprende anche parte della sovrastante strada, in quanto questa può essere raggiunta da spruzzi durante le mareggiate più intense.
Le fasce sono state tracciate anche per la spiaggia sommersa a partire dalla linea di riva di riferimento del 2003 e limitate lato mare dalla profondità di chiusura, dedotta dal confronto tra l'area di inizio frangimento, in uscita dall'applicazione del modello di propagazione del moto ondoso a scala paraggio, e le caratteristiche geomorfologiche, sedimentologiche.
Tali fasce sono riportate nella carta C 06 Carta delle fasce dinamiche della spiaggia e della costa alta in scala 1:5000, e riassunte nella tabella seguente.

FASCIA DINAMICA A		**FASCIA DINAMICA B**	
Limite verso mare – batimetrica (m)	Limite verso terra – ampiezza di spiaggia (m)	Limite verso mare – batimetrica (m)	Limite verso terra – ampiezza di spiaggia (m)
-4	12	-9	24

Tabella 6.3 Sintesi delle fasce dinamiche della spiaggia

6.2. Fascia di pericolosità della costa alta

Come detto nei paragrafi precedenti l'intero paraggio costiero è contornato verso mare dalla strada litoranea che protegge al piede sia i tratti di falesia attiva, sia il piede della frana delle Gave.
Pertanto i fenomeni di evoluzione della falesia sono limitati al tratto compreso tra la strada e il mare ed a tale ristretta fascia è limitata la classificazione in fascia B.

6.3. Impatti sulla qualità delle acque e sulla biodiversità marino costiera

La prateria di *Posidonia oceanica* risulta sensibilmente impattata dalle attività di ancoraggio; una perturbazione di minore entità ma non trascurabile è rappresentata dai ripetuti interventi di ripascimento stagionale realizzati con materiale instabile.

7. Rischio costiero

7.1. Rischio da eventi meteomarini sulla spiaggia

La valutazione dei tratti a diverso rischio deriva dall'esame della presenza o meno di elementi a rischio ricadenti all'interno della perimetrazione delle fasce dinamiche. Per il paraggio della Cervara tutta la spiaggia ricade in classe a rischio elevato, in quanto rappresentato da alcune zone in cui la fascia dinamica A lambisce, non avendo ampiezza sufficiente alla dissipazione dell'onda, il muraglione della strada lungomare da altre zone dove l'elemento a rischio (rappresentato dalla strada) è interessato dalla fascia dinamica B.
Si riporta nella tabella 7.1 seguente la percentuale di occorrenza di ciascuna classe per il tratto di costa bassa del paraggio della Cervara, qui interamente ricadente in classe di rischio RS3.

	lunghezza spiaggia [m]	rischio RS1 [%]	rischio RS2 [%]	rischio RS3 [%]	rischio RS4 [%]
Cervara	374	0	0	100	0

Tabella 7.1: percentuale dei tratti di spiaggia ricadenti nelle diverse classi a rischio.

7.2. Rischio da eventi meteomarini sulla costa alta

La presenza della strada litoranea induce l'intero tratto di costa alta ad essere inserito in classe di rischio elevato (RA3). Il lato settentrionale dell'aggetto dove sorge il castello di Paraggi, pur non essendo percorso dalla strada litoranea, è compreso in classe RA3 per la presenza del castello stesso.
Tutti i tratti di costa alta ricadono pertanto in classe a rischio RA3.

	Superficie costa alta [m^2]	rischio RA0 [%]	rischio RA1 [%]	rischio RA2 [%]	rischio RA3 [%]	rischio RA4 [%]
Cervara	13944	0	40	0	41	19

Tabella 7.2: percentuale delle diverse classi a rischio in costa alta.

7.3. Rischio relativo al degrado della qualità delle acque e degli habitat marino costieri

Si rimanda a quanto già espresso al capitolo 6.3.

8. Delimitazione delle aree da assoggettare alle Norme di Piano

La carta dei regimi normativi del paraggio della Cervara è stata redatta in base alle fasce dinamiche della spiaggia, alle fasce della costa alta e ai tratti di costa e fondale sensibile da tutelare. Le norme sono applicate alle aree indicate nella carta del paraggio in scala 1:5000 e riguardano gli aspetti di seguito elencati.

La spiaggia ricade quasi interamente in zona soggetta a vincoli FDA di fascia A e di fascia dinamica B (FDB).

Tutta la fascia litoranea comprensiva della strada litoranea è perimetrata come zona di falesia attiva B (FAB).

Dal punto di vista dell'ecosistema marino costiero Il miglioramento delle acque in merito al fenomeno periodico dei rifiuti galleggianti è perseguibile attraverso interventi nei paraggi limitrofi, in particolare quelli ove recapitano i principali corsi d'acqua.

Il paraggio comprende una zona diportistica regolamentata, in corrispondenza con la prateria di *Posidonia oceanica*.

Tutto il paraggio, per la sua alta valenza naturalistica e le peculiarità degli habitat presenti, è compreso in un tratto di costa a trasformazione vincolata (ZTV): grandi opere marittime o ripascimenti strutturali risultano incompatibili con la salvaguardia di tali aspetti.

9. Misure di intervento

A seguito delle analisi dello stato e della tendenza evolutiva del litorale si individuano i seguenti indirizzi di intervento che costituiscono norma di Piano ai sensi dell'art. 6 delle Norme di Attuazione.
In generale il paraggio nel suo complesso dal punto di vista geomorfologico generale appare in equilibrio e pertanto sono consentiti solamente interventi di manutenzione secondo quanto disposto dagli artt. 6 e 10 delle Norme di attuazione.
Dal punto di vista ambientale la creazione stagionale di piccoli arenili instabili (ad esclusione del piccolo tratto di spiaggia considerato dal Piano) non è compatibile con la salvaguardia delle valenze naturalistiche dei fondali secondo quanto disposto dall'art. 14 delle Norme di attuazione.
Infine risulta urgente mitigare la pressione dovuta agli ancoraggi sulla prateria di *Posidonia oceanica* sempre secondo quanto disposto dall'art. 15 delle Norme di attuazione
Il miglioramento delle acque in merito al fenomeno periodico dei rifiuti galleggianti è perseguibile attraverso interventi nei paraggi limitrofi, in particolare quelli ove recapitano i principali corsi d'acqua.

Pertanto il quadro degli interventi per il paraggio è il seguente:

interventi ambientali

- Segnalazione nautica della zona diportistica regolamentata ed eventuale realizzazione di un sistema di ormeggio al gavitello con tecnologia a basso impatto.