



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

COMUNE DI PULA

PROGETTO DI MANUTENZIONE PERIODICA DEL LITORALE ANTISTANTE IL FORTE VILLAGE RESORT INTERVENTO DI RIPASCIMENTO ANNUALE DI MEDIA ENTITA' AI SENSI DEL D.M. 173/2016

D

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE
PROCEDURA DI VERIFICA

RIF. ELABORATO: 17-006

REVISIONI	DATA		OGGETTO
	00	30-10-2017	
	01		
	02		
	03		
RED.: FP VER.: FR APPR.: AR			

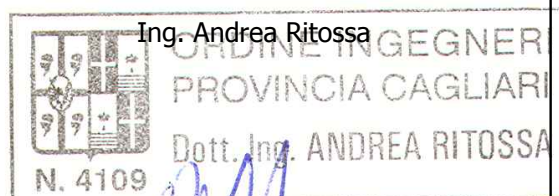
ESECUZIONE PROGETTO:



Viale Trieste, 65/1 - 09123 Cagliari - Italy
Tel. +39 070 6848202 - Fax +39 070 6404743
www.martech.it e-mail: info@martech.it



PROGETTISTA:



Ing. Andrea Ritossa

Dott. Ing. ANDREA RITOSSA

COMMITTENTE:

PROGETTO ESMERALDA S.R.L.

Il presente progetto, o parte di esso, non può essere riprodotto in alcuna forma, in alcun modo e per nessuno scopo, senza autorizzazione.
Ogni infrazione sarà perseguita a termini di legge.

Indice

1	Premessa	1
2	Caratteristiche del progetto	3
2.1	Dimensioni e concezione del progetto	3
2.2	Cumulo con altri progetti	5
2.3	Utilizzazione di risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità	5
2.4	Produzione di rifiuti	5
2.5	Inquinamento e disturbi ambientali	5
2.6	Rischi di gravi incidenti e/o calamità	8
2.7	Rischi per la salute umana quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelli dovuti alla contaminazione dell'acqua o all'inquinamento atmosferico	8
3	Localizzazione del progetto	8
3.1	Cause di arretramento del litorale in oggetto	12
3.2	Capacità di carico dell'ambiente con riferimento al sito SIC ITB 042231	14
4	Tipologia e caratteristiche dell'impatto potenziale	17
4.1	Caratterizzazione delle Comunità Bentoniche di fondi molli	22
4.2	Determinazione degli impatti potenziali	23

1 Premessa

Il presente progetto è stato commissionato dalla società Progetto Esmeralda S.r.l., proprietaria della struttura alberghiera "Forte Village Resort" per porre rimedio alle condizioni in cui versa il litorale antistante il litorale nel periodo estivo.

La spiaggia in oggetto ha subito negli ultimi 25 anni un considerevole arretramento dovuto alle cause che saranno descritte in un successivo paragrafo.

Oltre l'arretramento generale del litorale, nella stagione estiva 2017 si è verificato un ulteriore fenomeno che ha comportato un significativo impoverimento della spiaggia che si presentava significativamente ridotta di profondità rispetto alle stagioni estive precedenti.

Tale situazione è dovuta al fatto che il regime delle mareggiate invernali, protrattesi anche durante la primavera, ha fatto sì che la spiaggia avesse un profilo di tipo "invernale" caratterizzato da una spiaggia emersa notevolmente ridotta e da un'ampia berma sommersa con diffusa riduzione del tirante idrico, in alcuni casi anche oltre il metro, come rappresentato nell'elaborato grafico n.5 dove sono riportati i rilievi batimetrici effettuati nella stagione estiva 2017 e quelli risalenti allo stesso periodo dell'anno 2011.

Sostanzialmente durante la stagione invernale si forma una berma sommersa spostando di fatto i volumi di sabbia dalla parte emersa alla parte sommersa della spiaggia.

Durante il periodo primaverile ed estivo avviene invece un ripascimento naturale in prevalenza, nel litorale in oggetto, con eventi lievi di libeccio.

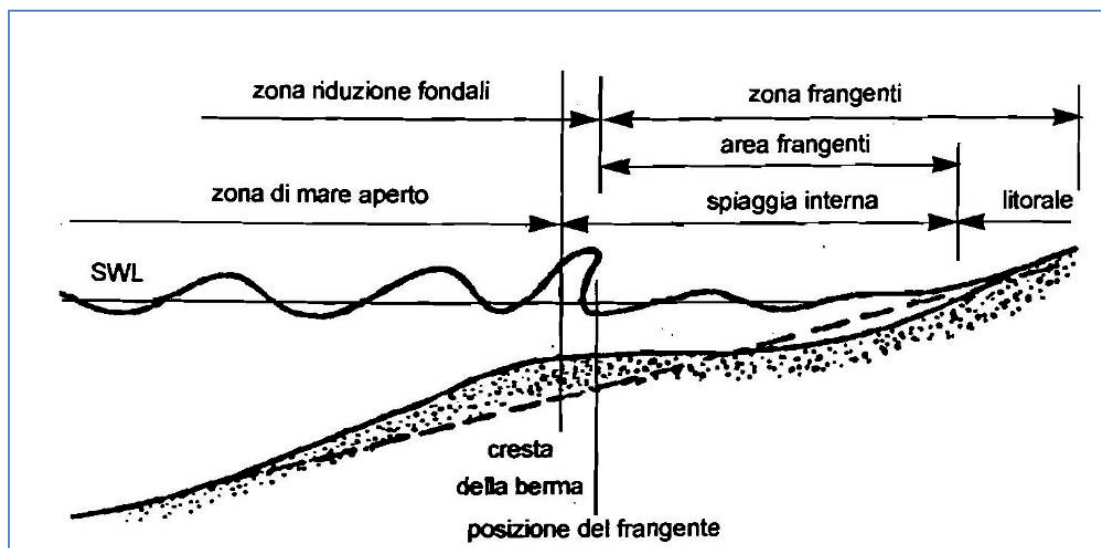


Figura 1 profilo a Barra (fonte: U.Tomasicchio, Manuale di Ingegneria Portuale e costiera)

Per far fronte a tale situazione che nella stagione estiva del 2017 ha creato numerosi problemi di gestione del litorale, la struttura alberghiera ritiene utile ed opportuno presentare il presente progetto di ripascimento stagionale che consiste semplicemente nella ricostruzione del profilo estivo della spiaggia effettuando un trasferimento di sabbia dalla spiaggia sommersa a quella emersa prelevando il sedimento dagli specchi acquei antistanti il litorale in oggetto.

Il progetto si configura come un lavoro marittimo volto a modificare la costa (punto 7 lett. M allegato B1 alla DELIBERAZIONE N. 45/24 DEL 27.9.2017 della Regione Sardegna) avendo carattere manutentivo con efficacia esclusivamente per una stagione estiva in quanto le mareggiate del periodo autunnale riporteranno il litorale nelle condizioni precedenti all'intervento.

L'intervento è pertanto soggetto alla procedura di verifica di Impatto ambientale secondo la su citata Deliberazione.

L'intervento ricade nella tipologia di "Interventi di media entità" definiti dal DM 173/2016 come "... interventi annuali di entità complessiva superiore a 5.000 m³ e fino a 40.000 m³ di materiale ...".

Si precisa come il presente progetto è stato elaborato in uno scenario ascrivibile alla situazione in cui il litorale si trovava nel periodo maggio-agosto 2017 e pertanto l'intervento in oggetto sarà realizzato per la stagione 2018 nel caso in cui permangano dette

condizioni. Si ritiene che l'intervento possa essere ripetuto anche nelle successive stagioni previa verifica ed accertamento dello stato dei luoghi. Nella fattispecie l'intervento il presente progetto si configura come una manutenzione programmata del litorale. Sarà cura infatti della società che propone l'intervento effettuare un nuovo rilievo batimetrico e topografico nel mese di marzo di ogni anno al fine di accertare le condizioni in cui versa il litorale e poter determinare la necessità o meno di procedere con l'esecuzione dei lavori o apportarvi dei correttivi.

Nello specifico il progetto prevede la movimentazione di circa 27.000,00 metri cubi di sedimento che consentiranno di effettuare un avanzamento effettivo a regime di circa 15 metri rispetto alla linea di riva della passata stagione 2017 riportando pertanto il tratto di spiaggia a condizione di tipo ordinario di regime estivo come da trend degli ultimi anni di osservazione.

I sedimenti, come già riferito, saranno prelevati dagli specchi acquei antistanti, con l'utilizzo di una mezzo marittimo dotato di pompa aspirante e refluyente, da un'area avente una superficie pari a circa 80.000,00 metri quadri, prelevando pertanto esclusivamente uno strato superficiale di sedimento.

Si precisa come il paraggio interessato dal presente progetto sia stato oggetto di numerosi studi e monitoraggi e nello specifico:

- “Progetto di ripristino del litorale antistante il Forte Village Resort” (2003) che prevedeva un ripascimento con sabbia di cava per 15.000,00 mc circa dei quali sono stati sversati solo 1.500,00 mc; per l'esecuzione di tali lavori sono state effettuate esaustive indagini geologiche, granulometriche e mineralogiche.
- “Progetto per la messa in sicurezza del litorale antistante il Forte Village Resort” (2006) che ha riguardato la realizzazione di 7 barriere soffolte realizzate in geotubi riempiti di sabbia proveniente da idonea cava. Il progetto è stato preceduto da due anni di monitoraggio correntometrico ed ondometrico e a seguito della sua realizzazione nel 2009 è stato effettuato un monitoraggio per tre anni delle caratteristiche morfologiche ed ambientali del sito.
- “Progetto per la rimozione delle opere di protezione del litorale antistante il Forte Village Resort con contestuale riporto della sabbia residua nella spiaggia emersa - intervento localizzato a seguito dei danni provocati dalla mareggiata del 1-7 marzo 2013” realizzato nel 2014 e nel 2017 con la movimentazione complessiva di circa 1400 mc (800 nel 2015 e 600 nel 2017) del sedimento proveniente dai geotubi di cui al punto precedente ormai danneggiati; durante i lavori è stato eseguito un monitoraggio delle componenti ambientali del sito.

Si sottolinea come i monitoraggi, allegati al presente progetto, non abbiano evidenziato impatti negativi sull'ambiente.

Il progetto è stato redatto in conformità del DM 173/2016 - “Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo dei fondali marini” che disciplina le informazioni progettuali che devono essere fornite sia sul sito di prelievo che sul sito di deposito con particolare riferimento anche alle aree di spiaggia da sottoporre a ripascimento.

Il presente studio è stato redatto secondo le indicazioni della DELIBERAZIONE N. 45/24 DEL 27.9.2017 della Regione Sardegna contenente le “Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale. D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 104. Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della Legge 9 luglio 2015, n. 114.”

2 Caratteristiche del progetto

2.1 Dimensioni e concezione del progetto

Una volta caratterizzato il sito e le interazioni dei sedimenti con le caratteristiche meteomarine del paraggio nonché esaminati gli esiti delle caratterizzazioni e monitoraggi di tipo ambientale, è stato possibile definire la tipologia di intervento da effettuare.

Il progetto, come già detto, consiste in un intervento di movimentazione di sedimenti dalla spiaggia sommersa a quella emersa per riportare il litorale in condizione tipiche del periodo estivo. Negli ultimi anni infatti le gravose mareggiate che si manifestano anche nel periodo primaverile non danno il tempo al litorale di ricostituirsi e presentarsi in condizioni strutturali ottimali con particolare riferimento all'utilizzo turistico del bene.

Nello specifico il progetto prevede la movimentazione di circa 27.000,00 metri cubi di sedimento che consentiranno di effettuare un avanzamento effettivo a regime di circa 15 metri rispetto alla linea di riva della passata stagione 2017 riportando pertanto il tratto di spiaggia a condizione di tipo ordinario di regime estivo come da trend degli ultimi anni di osservazione.

I sedimenti, come già riferito, saranno prelevati dagli specchi acquei antistanti il sito di deposito, in aree prive di posidonia oceanica, con l'utilizzo di un mezzo marittimo dotato di pompa aspirante e refluyente, da un'area avente una superficie pari a circa 80.000,00 metri quadri, prelevando pertanto esclusivamente uno strato superficiale di sedimento. In particolare nella fascia entro i 40 metri dalla battigia di sversamento il prelievo riguarderà uno spessore massimo di 50 cm mentre per distanze superiori il prelievo potrà essere approfondito fino ad un metro.

Le aree di prelievo saranno distanti almeno 20 metri dalla posidonia oceanica radicata su sabbia o su sabbia e matte per evitare qualsiasi impatto negativo sulle radici.

La pompa da utilizzare sarà del tipo dragflow che consente di aspirare una miscela di sabbia ed acqua e di pomparla attraverso una tubazione galleggiante nel sito di conferimento finale.

Il mezzo marittimo e le relative tubazioni galleggianti saranno in linea di massima analoghi all'immagine sotto riportata.



Figura 2 Tipo di mezzo marittimo che sarà utilizzato per l'intervento

L'intervento consiste in un abbancamento di sabbia per uno sviluppo di 450 metri effettuando un avanzamento di circa 25 metri rispetto alla linea di battigia. L'intervento sarà realizzato secondo le sezioni indicate negli elaborati grafici progettuali allegati alla presente e si prevede in condizioni di regime un avanzamento della linea di riva di circa 15 metri riportando il tratto di spiaggia interessato a condizioni tipiche della stagione estiva.

Il tratto di litorale oggetto di intervento risulta delimitato verso terra per uno sviluppo di circa 300 metri dai muri di delimitazione della proprietà e per i restanti 150 metri da un cordone dunale in avanzato stato di regressione.

Lo stato di regressione della duna deriva sostanzialmente dall'azione del moto ondoso che vi incide durante le mareggiate più gravose.



Figura 3 Il tratto dunale interessato dall'intervento

L'intervento prevede un'opera di ripristino del cordone dunale tramite il riporto di sabbia, come riportato nella sezione tipo di progetto, al fine di ricostituire il profilo originario.

Si prevede inoltre la successiva rinaturalizzazione con la piantumazione di specie vegetali tipiche dell'habitat. In particolare la vegetazione sarà distribuita in base a criteri fitosociologici cercando di rispettare i rapporti di presenza delle diverse specie collocandole in base alla loro naturale successione dalla linea di costa verso l'entroterra.

Nella messa a dimora dovranno essere seguiti schemi di impianti assolutamente casuali puntando a favorire l'accorpamento in gruppi o nuclei di vegetazione così come avviene in natura.

L'intervento di rinaturalizzazione della duna sarà coordinato da un dottore in agronomia.

Data la necessità di effettuare i lavori a ridosso della stagione balneare, ma senza che il lavoro possa essere inficiato da un'eventuale mareggiata avente caratteristiche eccezionali, si prevede di realizzare i lavori nel mese di maggio con ultimazione entro massimo il 15 di giugno.

Tale arco temporale di 45 giorni naturali e consecutivi è compatibile con l'utilizzo di una draga avente una portata pari a 1000 m³/h di miscela ai quali corrispondono circa 200 m³/h di sedimento movimentato considerando che operi per 4-6 ore al giorno per 28 giorni nell'arco dei 45 giorni complessivi di durata dei lavori.

Per poter eseguire i lavori nel tempo stabilito sarà presente anche una seconda pompa dragflow che consenta di poter sostituire quella utilizzata in caso di guasto o poter incrementare il volume quotidianamente movimentato nel caso si presentino condizioni meteo avverse che possano obbligare ad un'accelerazione dei tempi di realizzazione dei lavori.

In caso di condizioni meteo avverse inoltre i lavori potranno essere sospesi ed il mezzo marittimo ormeggiato nel limitrofo porticciolo di Cala Verde.

Dal punto di vista operativo si prevede di procedere allo sversamento del materiale all'interno di apposite cassature aventi dimensioni pari a metri 10 x 10 ed altezza variabile tra un metro e due metri in funzione dello spessore di sedimento necessario a ricostruire il corpo della spiaggia. Si prevede di posizionare sul litorale una batteria di sei casseri che saranno smontati una volta riempiti avendo sempre a disposizione un punto di sversamento. I casseri potranno essere movimentati a mano o con un mezzo gommatto di peso contenuto.

La sabbia riportata sulla spiaggia emersa potrà essere rimodellata mediante utilizzo di una terna gommatto.

Tale metodologia progettuale consente innanzitutto di poter monitorare con precisione la quantità di materiale movimentato e consente di diminuire il materiale disperso in acqua durante le operazioni di movimentazione.

L'intervento, come riportato in relazione generale, è totalmente reversibile ed avrà efficacia per circa due mesi in funzione delle condizioni meteomarine che si verificheranno.

2.2 Cumulo con altri progetti

Non sono previsti attualmente progetti che possano comportare il cumulo di impatti con il presente intervento.

Anche le opere realizzate nel 2009 relative al "Progetto per la messa in sicurezza del litorale antistante il Forte Village Resort" (2006) che ha riguardato la realizzazione di 7 barriere soffolte realizzate in geotubi riempiti di sabbia proveniente da idonea cava, sono state completamente rimosse nel 2017 e pertanto si esclude ogni relazione tra il lavoro in oggetto e quello precedentemente realizzato.

2.3 Utilizzazione di risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità

Il progetto non prevede l'utilizzo di risorse naturali.

Il sito non presenta peraltro particolari indicatori di biodiversità; non risulta compreso all'interno di siti di interesse comunitario o zone di tutela che facciano presupporre la presenza di varietà di organismi o ecosistemi di particolare interesse.

Come sarà indicato nei successivi paragrafi si esclude ogni possibile ripercussione sulla limitrofa prateria di posidonia Oceanica.

2.4 Produzione di rifiuti

Il progetto non prevede a regime la produzione di rifiuti.

In corso di esecuzione dei lavori potranno prodursi eventuali rifiuti provenienti dai mezzi impiegati per i lavori che saranno smaltiti secondo la vigente normativa.

2.5 Inquinamento e disturbi ambientali

I lavori previsti non produrranno a regime nessun tipo di inquinamento o disturbo ambientale.

Durante la fase dei lavori sarebbe ipotizzabile un disturbo dovuto all'intorbidimento delle acque. Tale fenomeno è stato analizzato e viene esclusa ogni possibile significativo disturbo sull'ambiente.

Considerando che le operazioni di sversamento avverranno in condizioni di mare calmo e quindi in situazione di corrente quasi nulla, si prevede un'immediata precipitazione al fondo del sedimento sabbioso così come indicato nel sottostante grafico.

Durante i monitoraggi effettuati sul litorale è emerso che durante i mesi estivi raramente i valori di corrente registrati sono stati superiori a 0,1 m/s.; tale velocità in relazione alla granulometria dei sedimenti del litorale ($D_{50} = 0,38$ mm) determina che non si possa creare una torbidità tale da causare problemi alla posidonia oceanica ma che si possa generare esclusivamente un trasporto di sedimento sul fondale.

Il limitato fenomeno della presenza di torbidità durante i mesi estivi è stato inoltre registrato durante i monitoraggi effettuati di cui si è riferito in precedenza.

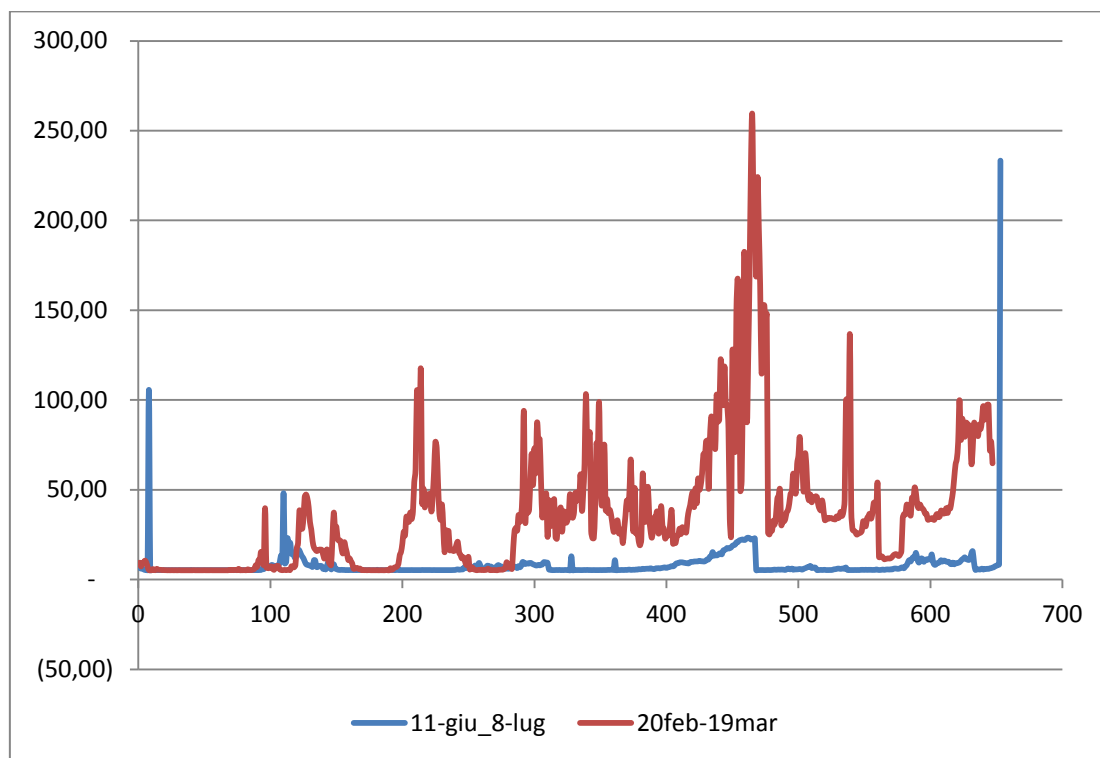


Figura 4 andamento della torbidità registrata dal OBS-3+ con cadenza trioraria [FTU], in rosso i valori di torbidità registrati da 20/02/2009 al 19/03/2009; in blu i valori registrati dal 11/06/2009 al 8/07/2009. E' chiara la diminuzione della torbidità media durante i periodi primaverile ed estivo.

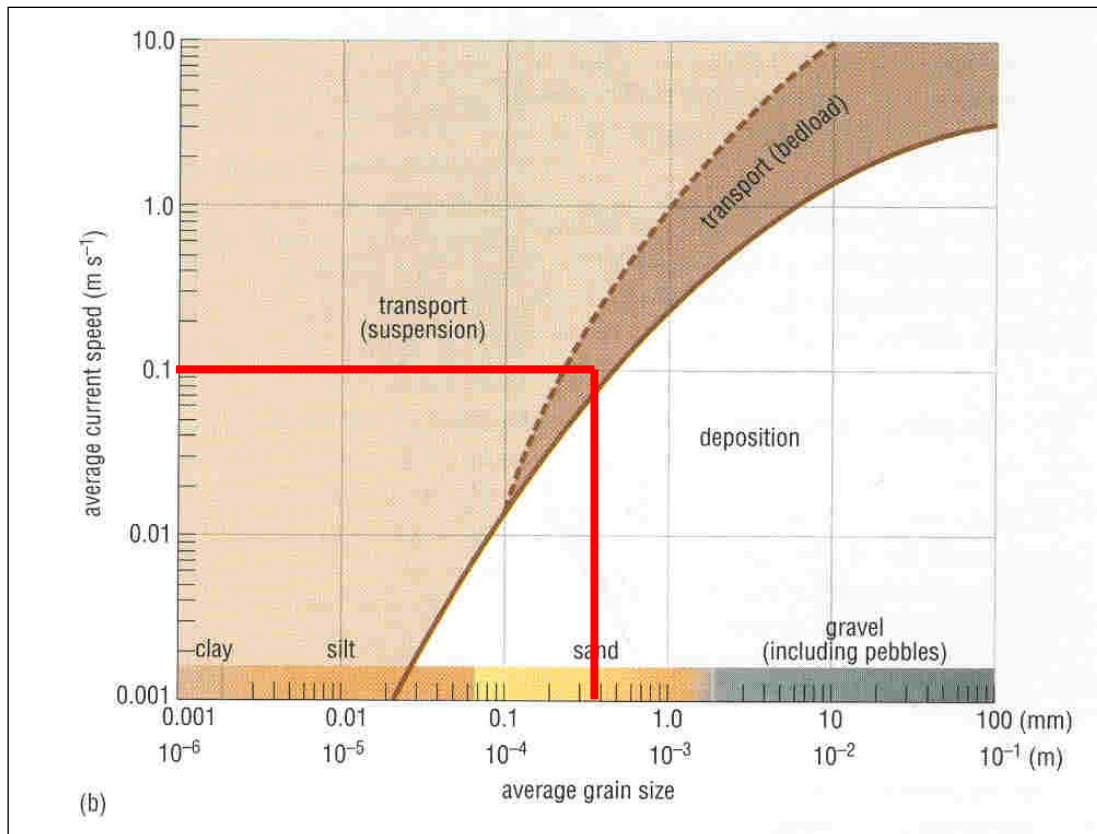


Figura 5 Trasporto dei sedimenti in funzione della velocità media della corrente

Le considerazioni sopra riportate sono state anche accertate durante la fase di aspirazione della sabbia effettuata durante i lavori di rimozione delle barriere sommerse durante i quali non veniva generata alcuna torbidità come documentato dalla foto sotto riportata.



Figura 6 pompa Dragflow durante i lavori di rimozione dei geotubi

Si rileva inoltre come i mezzi impiegati per i lavori ed in particolare un moto pontone, una terna gommata ed eventualmente una piccola gru gommata, non possano creare né inquinamento atmosferico né rumori che possano creare disturbo considerando che i lavori verranno effettuati durante un periodo di bassissima affluenza al litorale.

2.6 Rischi di gravi incidenti e/o calamità

Il progetto, data la sua natura, esclude qualsiasi tipo di ripercussione dovuta ad incidenti o calamità.

2.7 Rischi per la salute umana quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelli dovuti alla contaminazione dell'acqua o all'inquinamento atmosferico.

Nuovamente si ribadisce che in fase di esercizio l'opera non può provocare nessun tipo di rischio.

Durante la fase di cantiere, al fine di evitare che i mezzi marittimi possano accidentalmente sversare degli idrocarburi in mare, gli stessi saranno dotati di panne assorbenti antinquinamento.

Data la limitata durata dei lavori e la tipologia dei mezzi impiegati si esclude ogni possibilità di inquinamento atmosferico.

La proposta di movimentazione del sedimento, così come indicato nell'apposito piano di caratterizzazione Allegato B, sarà oggetto dell'istruttoria tecnica svolta dalla Provincia di Cagliari in sede di autorizzazione ai sensi dell'art. 109 del D.Lgs. 152/06. Le indagini per la caratterizzazione saranno svolte ai sensi del DM 173/2016.

Il progetto in esame è regolato nel capitolo "3.1.2. Area di spiaggia da sottoporre a ripascimento" dell'allegato tecnico del Decreto 15 luglio 2016, n. 173 e, in particolare, dal "Caso 2: Interventi di media entità" con cui sono disciplinati gli interventi annuali di entità complessiva superiore a 5.000 m³ e fino a 40.000 m³ di materiale dragato.

Per tale tipo di operazione può essere utilizzato solo materiale di "Classe A", secondo quanto riportato nel Capitolo "2.7 Classificazione di qualità dei materiali di escavo". In sintesi i sedimenti dovranno risultare con una "Classe di pericolo ecotossicologico" "assente" o "basso" ed una "Classe chimica" con $[C] \leq L2$ nella prima ipotesi e $[C] \leq L1$ nella seconda ipotesi con limiti di riferimento previsti dalla "Tabella 2.5 – Livelli chimici di riferimento nazionali".

Si prevede che il materiale possa essere classificato di classe A non essendo presenti nell'area in esame fonti di inquinamento.

3 Localizzazione del progetto

La spiaggia di Santa Margherita di Pula, intesa come il tratto di litorale compreso tra il porticciolo di Cala Verde ed il complesso turistico Pinus Village, si estende per circa tre chilometri lungo la costa sud occidentale della Sardegna configurandosi, ai fini del trasporto del sedimento, come un'unità fisiografica a se stante¹. Essa, infatti, a causa della presenza dei due piccoli promontori e della posidonia oceanica, che la limita longitudinalmente e trasversalmente, non ha significativi scambi di sedimento con i tratti di litorale limitrofi.

La spiaggia è soggetta ad un utilizzo turistico/balneare.

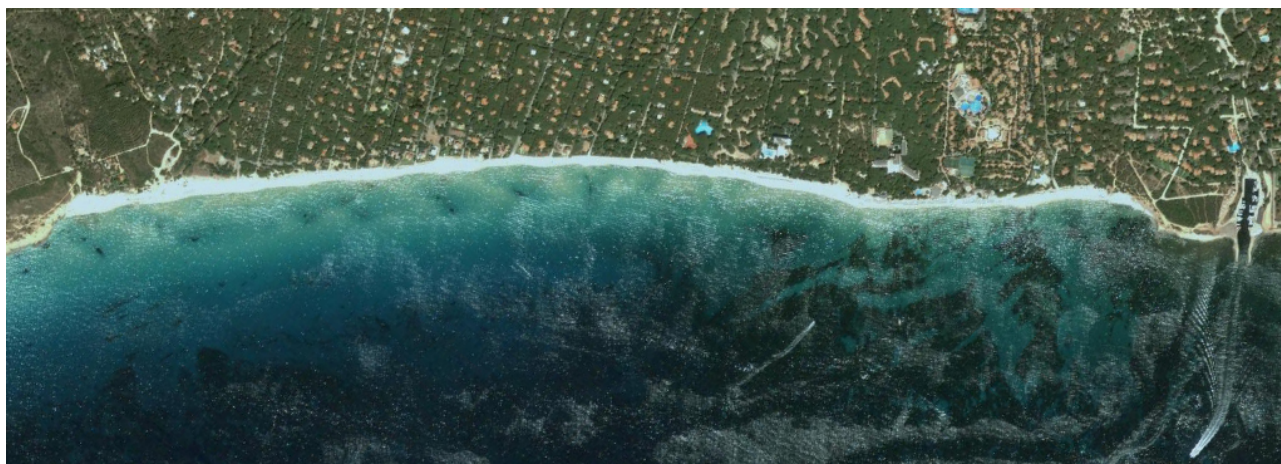


Figura 7: Vista Zenitale del litorale di Santa Margherita di Pula.

1 ATLANTE DELLE SPIAGGE DELLA SARDEGNA, DI GREGORIO, FEDERICI, FIERRO, GINESU ED. SELCA. CNR-MU.R.S.T.-R.A.S
Studio preliminare ambientale

Sono disponibili numerosi rilievi plano-alimetrici e batimetrici che in aggiunta alle analisi granulometriche e petrografiche effettuate a più riprese sull'arenile di Santa Margherita, consentono di definire precisamente le caratteristiche quali-quantitative del corpo spiaggia. Tra il 2005 ed il 2012 sono state effettuate infatti numerose campagne idrografiche e monitoraggi con riferimento agli interventi citati in premessa.

Morfologicamente, il litorale si inquadra come "spiagge intercalate da coste rocciose" caratterizzate plano-altimetricamente dalla presenza di una berma di bordo spiaggia intercalata da una scarpa che lascia spazio alla cresta della berma prospiciente la linea di riva a cui segue un profilo regolare che si modella, a secondo delle condizioni meteo-marine, con la presenza di una barra (dopo una mareggiata) o dalla presenza di una depressione in corrispondenza dei frangenti durante le fasi di ripascimento naturale, che avviene in prevalenza con eventi lievi di libeccio.

Il tratto centrale del litorale, nella zona di intervento, ha un morfotipo caratterizzato dalla quasi assenza di una riconoscibile e netta berma di bordo spiaggia (vedi sezioni elaborato grafico 6 e 7) e da una pendenza pressoché costante del profilo di spiaggia fino al limite di battigia ove, in condizioni di *profilo estivo* (ovvero a gradoni) si riconosce una appena accennata cresta della berma. Durante le mareggiate invernali o autunnali, il tratto di spiaggia è caratterizzato dal classico profilo a barra che ha il suo limite di *uprush* ossia di risalita massima dell'onda, in corrispondenza delle strutture di confine del Forte Village Resort. La cresta della berma sommersa limite di tale barra si colloca sulla batimetria degli 0.8 – 1 m.

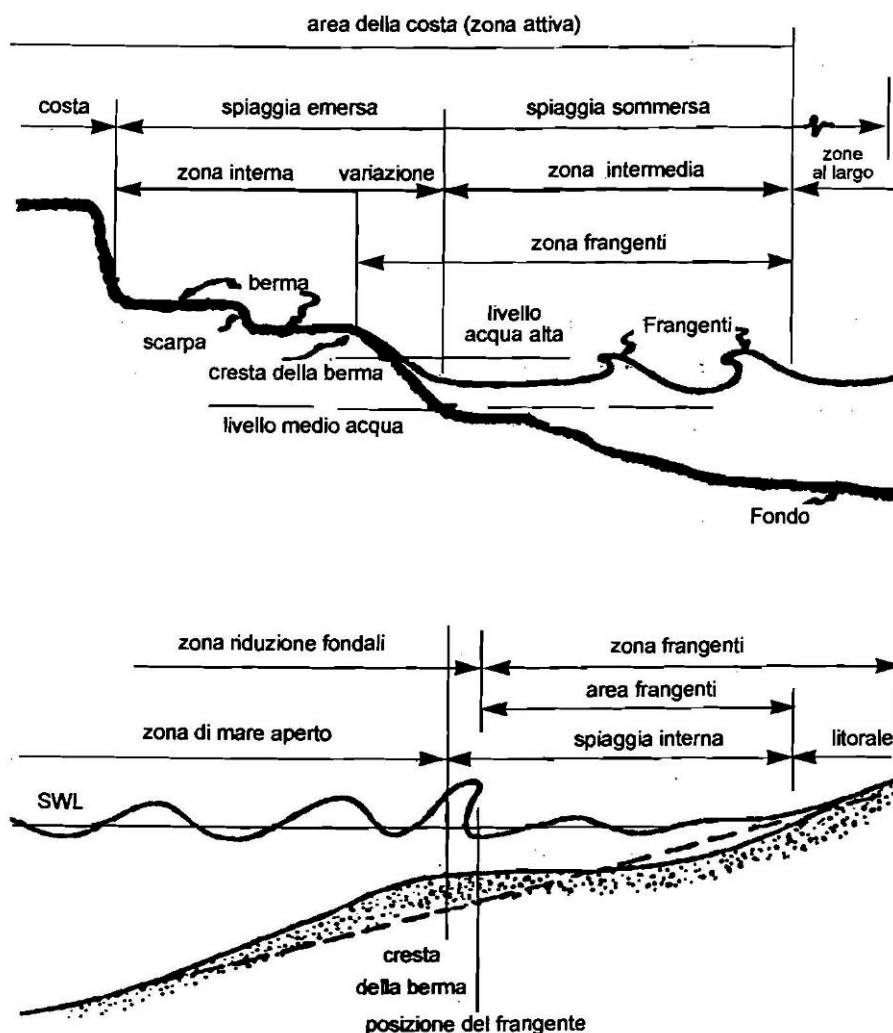


Figura 8: In alto il tipico profilo a gradoni. In basso, profilo a Barra (fonte: U.Tomasicchio, Manuale di Ingegneria Portuale e costiera)

E' importante tuttavia notare come nella dinamica attuale sia costante l'avanzato stato di sofferenza dell'arenile in corrispondenza del Forte Village dove durante le più importanti mareggiate si nota la quasi scomparsa di gran parte della spiaggia emersa rendendo alquanto difficile una rigorosa definizione e rappresentazione del morfotipo trasversale *invernale* (vedi Figura 4).



Figura 9: Il profilo “*invernale*” della spiaggia di Santa Margherita nel tratto antistante il Forte Village.

Come già riferito nella stagione estiva 2017 la spiaggia si presentava con caratteristiche morfologiche più simili ad un profilo invernale che ad una situazione di tipo estivo registrando un arretramento, rispetto alle condizioni estive rilevate tra il 2005 ed il 2012 pari a circa 15 metri.



Figura 10 Fot del 17/06/2016 - si noti il pontile che solitamente risulta radicato a terra



Figura 11 Foto del 02/07/2017



Figura 12 Foto del 29/06/2017

3.1 Cause di arretramento del litorale in oggetto

La spiaggia è un elemento *in fieri* della costa frutto di una dinamica litoranea in continua evoluzione. Essa rappresenta la risultante di più fattori che contribuiscono al raggiungimento di un equilibrio che, per definizione, è sempre instabile.

Una spiaggia in apparente equilibrio, infatti, non è altro che un corpo sabbioso sottoposto a continui ricarichi, prelievi e rimaneggiamenti. Se il bilancio di questi ultimi movimenti è positivo, la spiaggia si accresce, se il bilancio è negativo la spiaggia decresce (ovvero *si erode*) infine, se il bilancio è pari a zero, la spiaggia si definisce *stabile*.

Le cause che portano all'apporto/prelievo di sedimento dal corpo della spiaggia, possono essere di carattere *naturale* o *antropico* ove per naturale si intendono quelli che, senza alterazioni o interazioni dell'uomo, agiscono sulla falcata della spiaggia: apporti di sedimento da corsi d'acqua, erosione della scarpa costiera con relativo rilascio di materiale fino per rimaneggiamento, azione del mare e del vento, eventi piovosi ecc. Tutte le altre cause sono da ricondursi all'azione più o meno consapevole dell'uomo.

Tra le principali ricordiamo i prelievi di sedimento a terra o mare a fini di attività edilizie, antropizzazione delle terre a monte della spiaggia con relativa alterazione del normale ciclo di ricarica del corpo spiaggia, le opere trasversali alla linea di spiaggia che alterano il normale dinamica costiera, le opere di imbrigliamento e/o canalizzazione dei corsi d'acqua che insistono sul bacino di influenza e apporto, la modificata presenza di *posidonia oceanica* dovuta ad inquinamento ecc.

Nel caso in esame, si può sicuramente parlare di un'alterazione del *naturale* ciclo di ricariche/prelievi dovuto a cause *antropiche*.

L'analisi storica della linea di riva dell'intera spiaggia di Santa Margherita (vedi elaborato grafico n.4) ha portato all'evidenza di un arretramento del corpo sabbioso emerso negli ultimi 60 anni stimabile in 5-10 metri nella parte sud-occidentale (Pinus Village), di 20 metri nella sua parte centrale per poi arrivare a punte di 25-30 metri nella parte di fronte al Forte Village Resort. Negli ultimi anni si peraltro registrato un avanzamento della linea di riva della parte più settentrionale del litorale che va dal Forte Village fino al porto di Cala Verde con un avanzamento medio di circa 20 metri.

Le cause di questo arretramento sono senz'altro riconducibili alla fortissima antropizzazione a cui è stata sottoposta la costa di Santa Margherita: tutto il litorale è infatti edificato e le opere di urbanizzazione e risistemazione del territorio che hanno profondamente cambiato gli equilibri prima in essere.

Le opere di imbrigliamento dei corsi d'acqua, le strade, le canalizzazioni e le opere rigide poste a difesa delle *scarpate* di bordo spiaggia ove insistono le lottizzazioni hanno infatti contribuito alla riduzione di apporto solido di materiale sabbioso. Nulla si può dire a riguardo di un eventuale depauperamento dell'arenile a seguito d'attività di cava a scopo edificatorio: non ci sono testimonianze documentali a riguardo, anche se si può immaginare che esse abbiano avuto luogo, seppur non in proporzioni tali da causare di per se l'arretramento della spiaggia emersa registrato.

Si può escludere, alla luce dei rilievi e delle indagini basate sull'analisi delle foto aeree, l'arretramento della linea di riva dovuto ad un aumento dell'energia del moto ondoso per arretramento della prateria di *posidonia oceanica*; essa, infatti, risulta in buona salute continuando ad occupare pressoché le medesime posizioni di 60 anni fa (foto 1943)

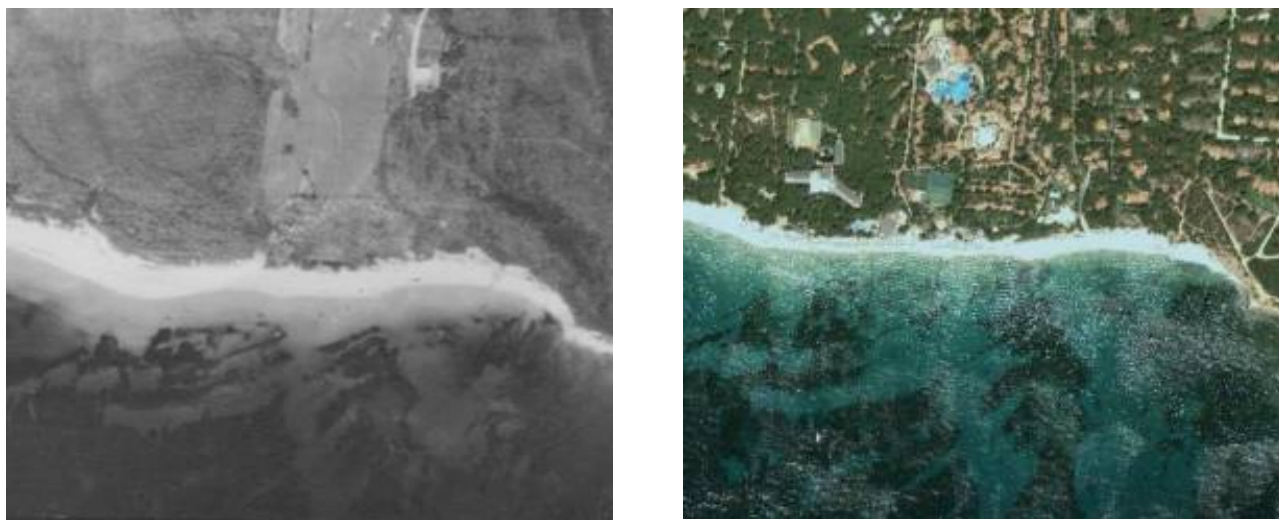


Figura 13: immagini 1943 (sin.) e attuale (destra). E' evidente l'antropizzazione del litorale di Santa Margherita e l'arretramento dell'arenile. La prateria di posidonia è pressoché immutata.

Non sono stimabili gli effetti di un possibile fenomeno di subsidenza che, in ogni caso, non sarebbero apprezzabili per il periodo preso in considerazione. Il fenomeno dell'innalzamento dei livelli idrici, pur significativo nell'ultimo secolo a livello globale (15-20 cm) risulta pressoché costante negli ultimi trenta nel mare mediterraneo² e quindi non determinante del fenomeno erosivo registrato finora.

L'analisi storica delle variazioni delle linee di riva riportato nell'apposito elaborato grafico, ha consentito di fornire ampie evidenze circa l'evoluzione storica della linea di riva.

L'arretramento evidente della linea di riva riscontrato attraverso l'analisi storica stessa (dal 1943 al 2017), alla luce delle ragioni su esposte ed al fatto che ci troviamo ad operare in una unità fisiografica a se stante, suggerisce che vi è sicuramente un deficit di apporto di sedimenti. D'altra parte tale deficit, riconducibile al mancato sversamento di apporto solido dal ruscellamento proveniente dai terreni facenti parte del bacino idrografico che sfocia sulla spiaggia all'imbrigliamento e limitazione del ruscello una volta sfociante in corrispondenza del porticciolo di Cala Verde, è difficilmente stimabile a causa di una mancanza di osservazioni oggettive sui volumi di acqua effettivamente avuti oltre che di coefficienti credibili da applicarsi nelle note formule per il calcolo del trasporto solido nei corsi d'acqua.

A questo bisogna aggiungere che l'applicazione di tali formule risulterebbe alquanto imprecisa in ragione della estrema variabilità delle condizioni al contorno che hanno profondamente inciso sulle caratteristiche del bacino afferente. In altri termini: i coefficienti della formula legati alle caratteristiche morfologiche del bacino sono variate nel tempo in funzione della trasformazione subita dal territorio. Ciò comporta un'incertezza di calcolo che in questa fase abbiamo superato registrando in maniera oggettiva le variazioni planimetriche dell'estensione dell'arenile.

² CNR (BRUNETTI M. ET AL., 2006)

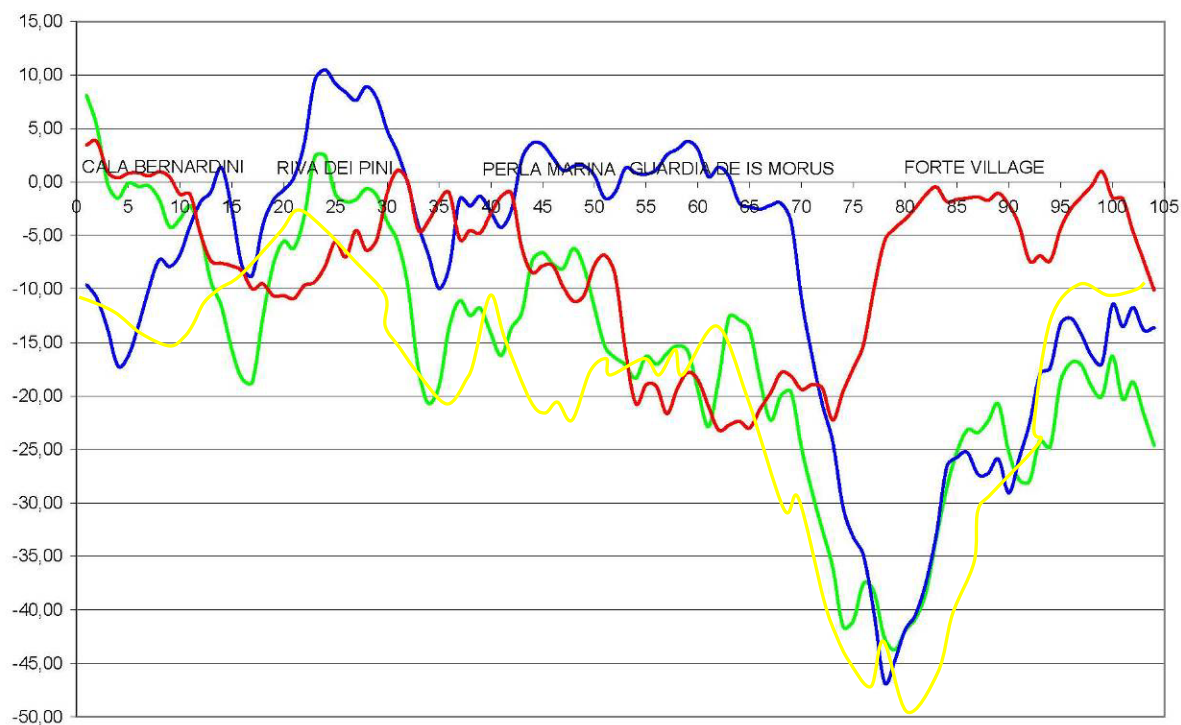


Figura 14: Grafico degli avanzamenti – arretramenti della linea di riva. In verde, confronto 1943-2006; in blu, 1943-1998; in rosso, il confronto 1998-2005; in giallo, il confronto 1943-2017. In ascisse, il numero di settore (ognuno ampio 25 m), inizio a sw (cala Bernardini) . In ordinate le variazioni espresse in metri.

Partendo da un'evidenza oggettiva misurabile grazie all'analisi storica della foto aerea, dei rilievi fotogrammetrici e topografici a disposizione, si è arrivati alla stima degli ammanchi di sedimento per tutta la spiaggia di Santa Margherita di Pula.

Operativamente³ si è proceduto alla suddivisione dell'arenile in 94 settori ognuno dei quali lungo 25 m. Per ogni settore si è calcolata l'area sottesa dalla linea di riva presa in considerazione (nel nostro caso: 1943, 1986, 1998, 2005, 2006, 2017) ed una linea base di riferimento. In base ai risultati ottenuti è stato possibile, per differenze relative, ottenere l'arretramento della linea di riva.

In Figura 9 sono riportati gli avanzamenti ed arretramenti avutisi dal 1943 al 2017: si nota come a fronte di un arretramento medio generalizzato di circa 16 m, vi siano delle zone a più alta erosione.

In particolare l'area di fronte davanti al Forte Village, nella stagione estiva 2017, faceva registrare un arretramento massimo di quasi 50 m a cui corrispondono circa 100.000 mc di sedimento circa il 50 % dell'ammontare di tutto l'ammacco della Spiaggia di Santa Margherita stimabile in circa 200.000 mc.

Analizzando più in dettaglio (vedi Figura 9) l'andamento della dinamica erosiva del litorale, si può notare come la maggior parte dell'erosione nella zona nord-orientale sia avvenuta nei decenni 1943-1998, tuttavia nel 2017 si è registrata una forte azione erosiva nel tratto Guardia Is Morus/Perla Marina e Forte Village mentre, come già detto, si registra una crescita del litorale nella porzione antistante la località Cala Verde.

3.2 Capacità di carico dell'ambiente con riferimento al sito SIC ITB 042231

Nei pressi delle aree interessate dall'intervento è presente il sito di interesse comunitario ITB 042231.

Dall'esame della relativa scheda è stato riscontrato che il sito è sostanzialmente di interesse botanico e vengono indicate come specie caratteristiche le posidonie ed il ginepro. Inoltre viene specificato che il rischio per la conservazione è causato dall'influenza antropica che a seguito del calpestio pregiudica la conservazione della duna sulla quale crescono i ginepri.

³ METODO RIPORTATO NEL QUADERNO 3° BEACHMED – PROGETTO EUROPEO PER IL RECUPERO AMBIENTALE E MANTENIMENTO DEI LITORALI IN EROSIONE[...] - CALCOLO EROSIONE IN AREE COSTIERE MESSO A PUNTO DAL DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA – UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE

Il sito è stato localizzato e ricade ad una distanza di circa centocinquanta metri in direzione Ovest dalle aree interessate dai lavori. Il sito è costituito da una duna in erosione a causa delle mareggiate in quanto la limitata estensione della spiaggia non riesce più a costituire una protezione dal mare.

Si ritiene che l'intervento non possa interferire con detto ambito in quanto il cantiere sarà delimitato e non interesserà la duna.

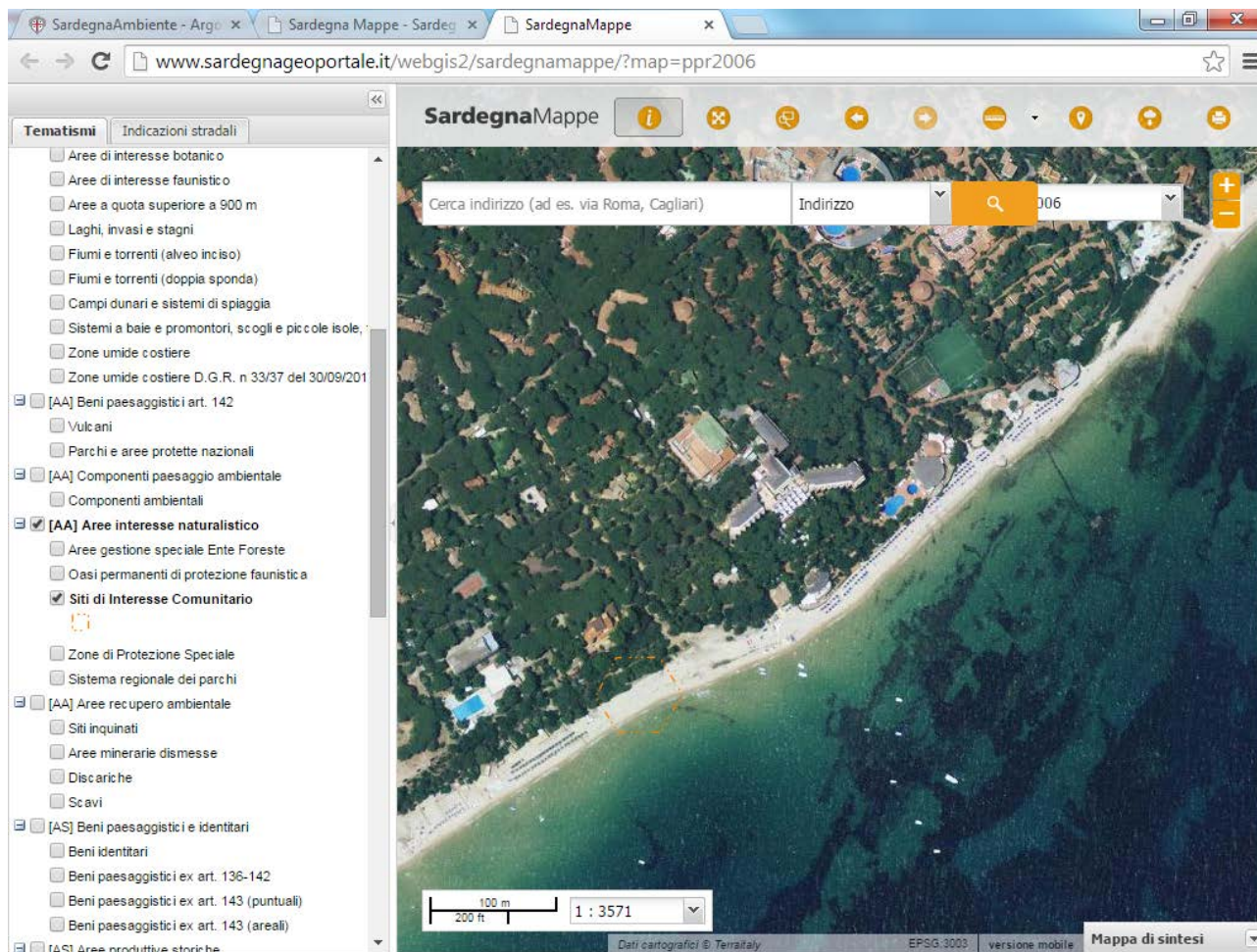


Figura 15 Sito SIC ITB 240231- Estratto Sardegna Geoportale

Esiste peraltro una proposta di aggiornamento dei confini del sito in quanto in una più ampia area sono presenti specie di interesse comunitario.

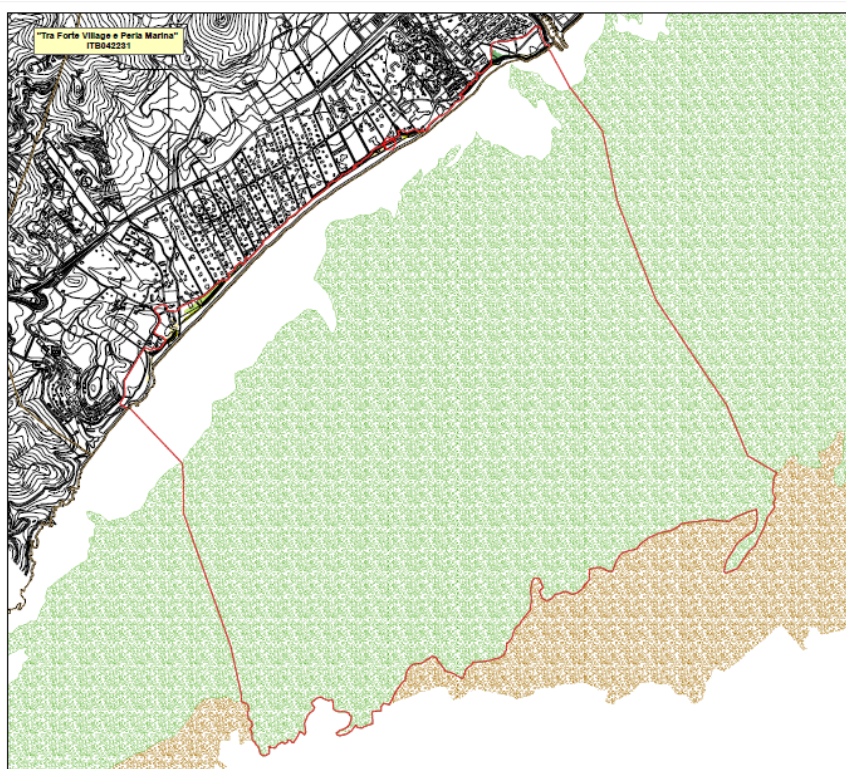
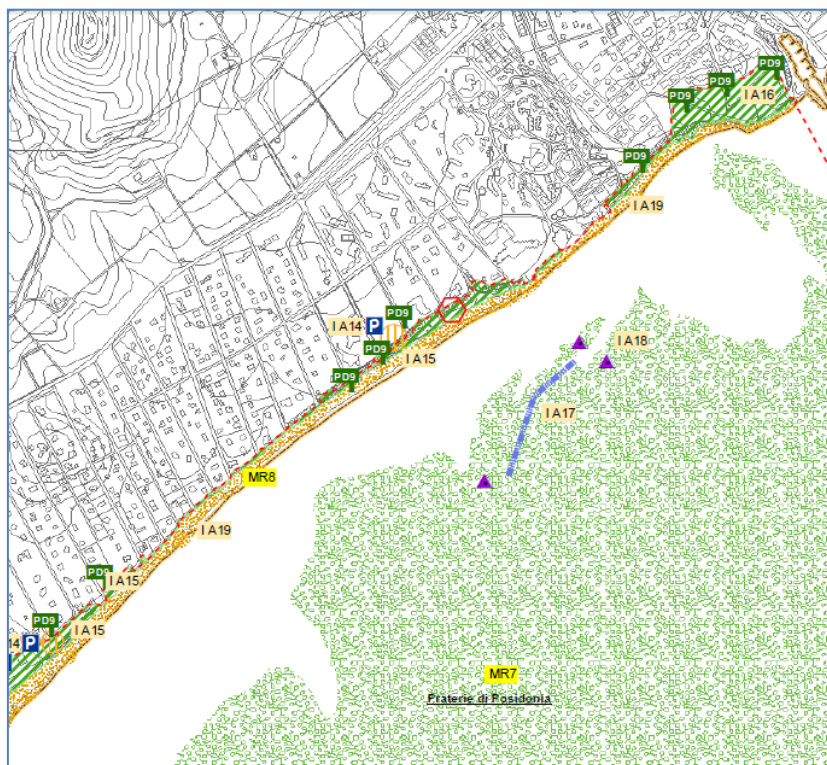


Figura 16 Proposta di nuova delimitazione area SIC

Si evidenzia come nella carta degli interventi previsti per tale nuovo Sito di Interesse ve ne sono alcuni che vengono realizzati con il presente intervento ed in particolare:

- Interventi di ripristino della vegetazione dunale;
- MR7 - Monitoraggio del posidonieto;
- MR8 - Monitoraggio degli habitat e delle specie vegetali di maggiore interesse

 **IA16** Interventi di ripristino della vegetazione dunale



Si evidenzia infine come la Strategia a lungo termine del Piano di gestione proposto per il SIC in oggetto preveda la “ Riduzione del fenomeno dell'erosione costiera”.

4 Tipologia e caratteristiche dell'impatto potenziale

Come già riferito il litorale in oggetto è stato interessato da numerosi studi e monitoraggi.

Prima di procedere alla stesura di ogni elaborato progettuale era stata effettuata una mappatura delle biocenosi presenti nel sito, mappatura effettuata nuovamente nell'anno 2017 in occasione della rimozione delle barriere soffolte.

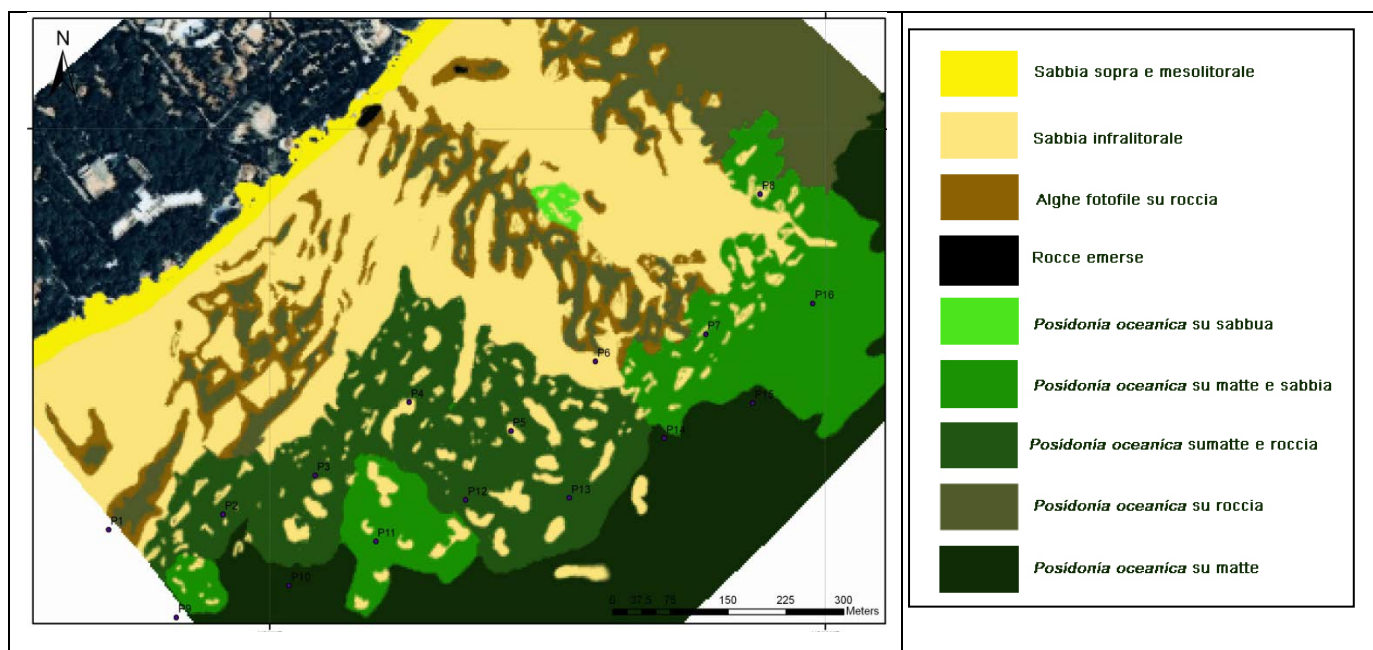


Figura 17 Mappatura biocenosi

In occasione della realizzazione delle barriere soffolte di protezione del litorale fu effettuato un monitoraggio della durata di tre anni nel quale venivano analizzati i seguenti parametri:

Tabella 1 Monitoraggio 2009-2012

Parametro	Descrizione sintetica	Frequenza (mesi)	Durata complessiva (anni)	N. Campionamenti
Studio fisionomia prateria	Rilevato in situ lungo transeiti perpendicolari a costa, visualizzati da cime decamtrate adagiate sul fondo	3	3	12
Natura e profondità del limite superiore	Rilevati in situ attraverso protocolli descrittivi (natura) e misure strumentali al decimetro (profondità)	3	3	12
Copertura prateria	Rilevata in situ attraverso una stima percentuale della porzione di fondale ricoperta da posidonia	3	3	12
Densità	Rilevata in situ tramite conteggio del numero di fasci per m ² su almeno 5-10 repliche non contigue	3	3	12
Densità globale	Descrittore efficace della struttura della prateria, combina copertura e densità	3	3	12
Coefficiente A	Corrisponde alla proporzione percentuale di apici fogliari rotti (su 20 ciuffi campionati con tecniche casuali)	3	3	12
Mz	Parametro statistico (diametro medio)	3	3	12

So	Parametro statistico (coefficiente di Sortine)	3	3	12
Sk	Parametro statistico (coefficiente di asimmetria)		3	12
Ku	Parametro statistico (coefficiente Kurtosis)	3	3	12
% carbonati	Contenuto in carbonati nei sedimenti (valore in %)	3	3	12
Dati AWAC	Registrazione dei dati ondametrici e correntometrici	Ogni 3 ore	2	1
Dati Acquadopp	Registrazione dei dati correntometrici	Ogni 3 ore	2	1
Rilievi batimetrici	Rilievi eseguiti tramite scandaglio tipo Single Beam	3	3	12
Rilievi linea di riva	Rilievi eseguiti tramite GPS tipo Trimble 5700 Total Station con metodologia RTK	3	3	12
Temperatura	Rilevata in situ tramite Sonda Valeport Midas SVX	3	3	12
Ossigeno disciolto	Rilevata in situ tramite Sonda Valeport Midas SVX	3	3	12
BOD	Esami di laboratorio	3	3	12
COD	Esami di laboratorio	3	3	12
Torbidità	Rilevata in situ tramite sensore OBS-3+	3	3	12

Di tale monitoraggio si riportano le conclusioni dell'ultima fase dell'aprile del 2012.

La conclusione della campagna di monitoraggio, iniziata nel marzo del 2009 e protrattasi per 3 anni con l'effettuazioni di molteplici attività scansionate ad intervalli regolari, consente di potere fornire delle valide indicazioni sull'effetto che l'inserimento delle barriere soffolte ha avuto sull'ambiente circostante.

Lo scopo principale del monitoraggio era quello di rilevare possibili interferenze negative sugli equilibri del litorale per consentire, eventualmente, rapide modifiche o interventi di ripristino. Oltre a ciò, esso aveva lo scopo di verificare l'efficacia delle barriere soffolte per consentire la definizione di ulteriori interventi futuri.

L'esame cumulato di tutti i parametri registrati consente di affermare, senza alcun dubbio che non vi è stata alcuna alterazione sulla prateria della posidonia: il suo stato di conservazione non ha mai fatto riscontrare variazioni significative delle densità della prateria in prossimità delle opere sommerse. Le variazioni presenti, come dimostrato nei monitoraggi precedenti, mostrano un andamento dovuto principalmente alla variabilità spaziale della densità della prateria stessa.

Stesse evidenze sono emerse per la sedimentologia: dal confronto fra i dati acquisiti si nota una piccola variazione di alcuni parametri sedimentologici tra il primo e le altre campagne di rilievo, in particolare; il valore del sorting risulta leggermente diminuito, si fa notare però come la popolazione rimanga nella classe scarsamente e/o moderatamente classata; il contenuto di sedimenti fini (frazione < 63 micron) che risulta minore nelle campagne successive alla prima. Il diametro medio risulta compreso nei valori delle sabbie.

Si ricorda in questa sede che la variabilità delle spiagge, in particolare nel mediterraneo, è legata a sporadici, ma intensi eventi meteorologici marini (mareggiate a elevata energia) che con la loro intensità possono modificare radicalmente l'assetto delle spiagge (Gometz Pujol et al 2008).

I parametri biologici registrati con BOD5 e COD hanno costantemente mostrato una sostanziale assenza di fenomeni proliferativi di origine biologica.

I rilievi batimetrici e topografici al termine dei tre anni mostrano, seppure è presente una ciclicità di arretramento ed avanzamenti dovuti alla stagionalità degli eventi meteo marini, un sostanziale miglioramento delle condizioni di stabilità del tratto di litorale protetto dalle barriere.

Il rilievo topografico effettuato nel Giugno 2012 mostra, nel complesso, un ritorno alle posizioni registrate all'inizio della campagna di monitoraggio ossia è presente un avanzamento del tratto di litorale protetto dalle barriere di circa 8 metri rispetto alla situazione ante opera.

L'accumulo di sedimento registrato nel 2010 nelle aree limitrofe Abamar e Cala Verde appare rientrato ai valori precedenti ossia ai livelli del 2009.

Le ispezioni visive effettuate sulle barriere esistenti hanno evidenziato alcune lacerazioni con conseguenti cedimenti strutturali che necessitano un'opera urgente di manutenzione e ripristino delle condizioni di progetto, eventualmente attraverso il posizionamento di nuovi geotubi sopra quelli già in opera.

Come precedentemente evidenziato l'assenza di un ripristino delle condizioni di progetto delle barriere sta progressivamente attenuamento gli effetti benefici già ottenuti. Al netto dell'effetto favorevole stagionale, si ritiene che le barriere, oramai largamente rimaneggiate, abbiano pressoché concluso la loro funzione.

Per quanto emerso nelle campagne di monitoraggio, vista la sostanziale bontà dell'intervento, si vuole evidenziare che si ritiene improrogabile la necessità di un'opera di ripristino straordinario che metta in opera nuove strutture o che "rigeneri" la situazione di progetto.

Nell'anno 2017, come già detto, è stato effettuato un nuovo monitoraggio che ha portato alle conclusioni che vengono di seguito riportate.

Si precisa come il monitoraggio effettuato fosse relativo ad un intervento del tutto analogo a quello dell'intervento in oggetto in quanto l'intervento prevedeva la movimentazione di sedimenti dal fondale alla spiaggia emersa.

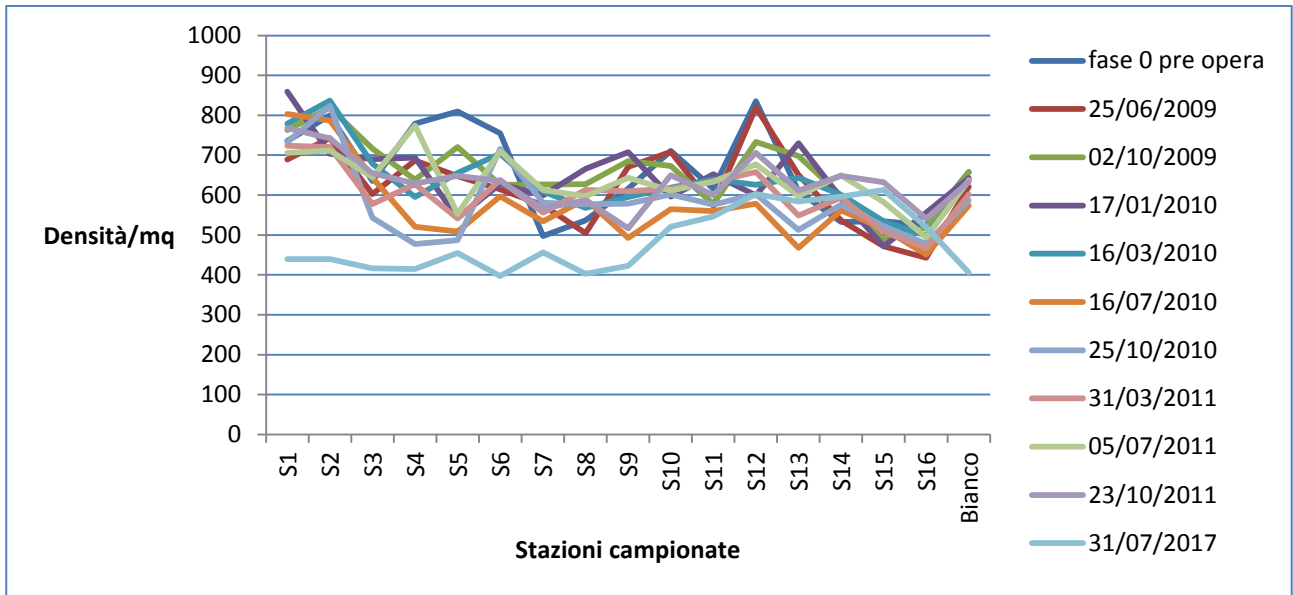
Il monitoraggio era relativo al "Progetto per la rimozione delle opere di protezione del litorale antistante il Forte Village Resort con contestuale riporto della sabbia residua nella spiaggia emersa - intervento localizzato a seguito dei danni provocati dalla mareggiata del 1-7 marzo 2013" realizzato nel 2014 e nel 2017 con la movimentazione complessiva di circa 1400 mc (800 nel 2015 e 600 nel 2017) del sedimento proveniente dai geotubi che costituivano le barriere di protezione. Il monitoraggio è stato eseguito prima e dopo l'intervento del 2017.

Dall'analisi dei dati di densità rilevati nel monitoraggio di maggio e quelli rilevati nel mese di luglio, si evince che la prateria è in buono stato di conservazione e non si notano differenze sostanziali tra i due monitoraggi. Infatti dai dati ottenuti, e secondo la classificazione di Giraud (1977), la prateria è considerata come densa.

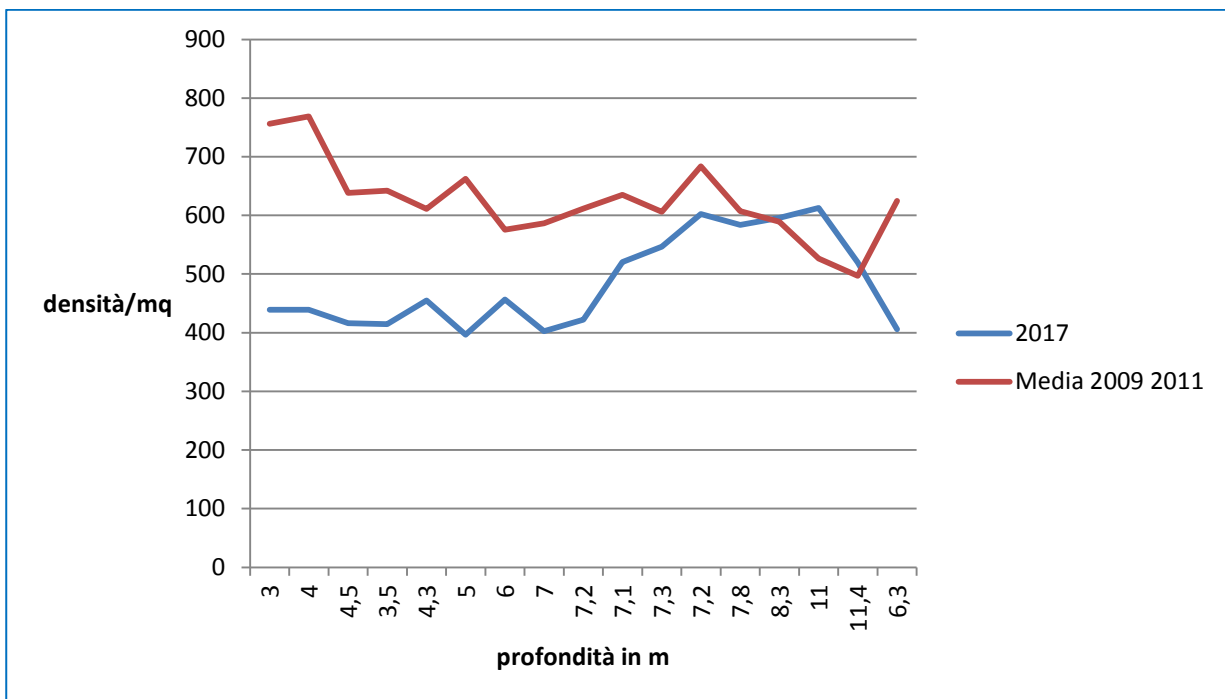
Confrontando i dati di densità nelle varie fasi del monitoraggio, dal 2009 fino al 2011 con quelli attuali si nota, invece, una diminuzione della densità nelle stazioni meno profonde, inclusa la stazione "bianco", mentre nelle stazioni più profonde tra i 7m e gli 8m non vi sono differenze. (Vedi grafico del confronto tra stazioni profonde).

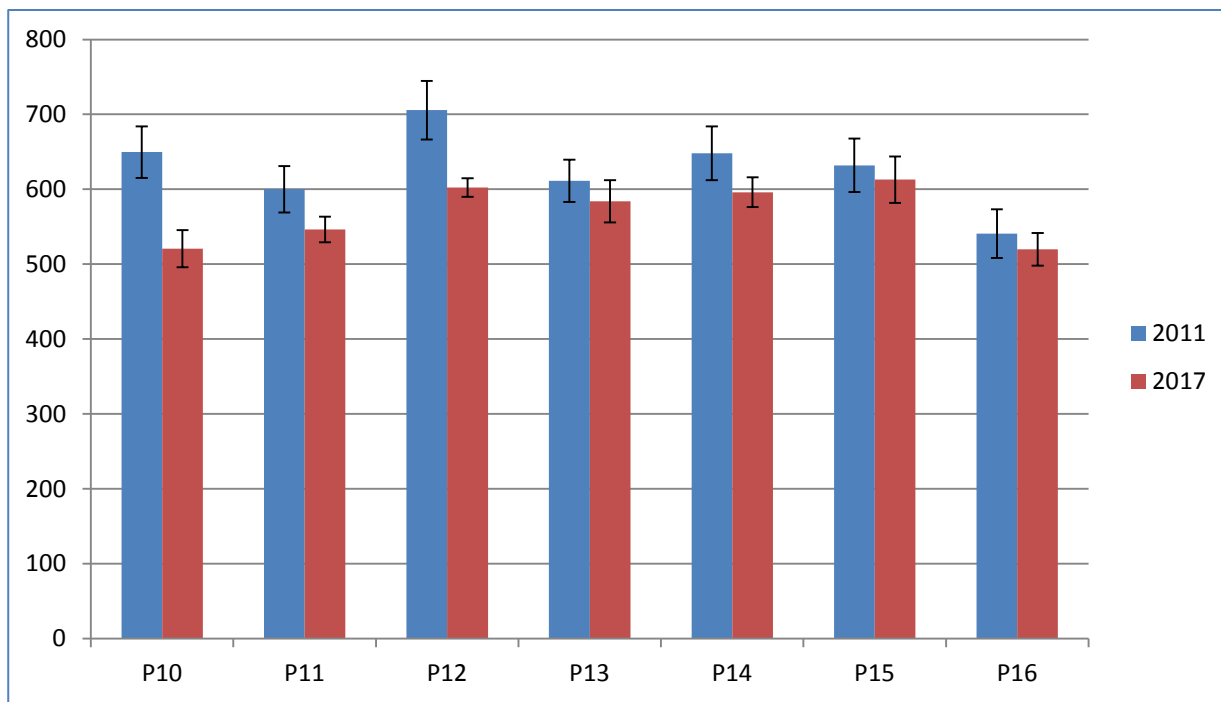
È ormai noto che il limite superiore delle praterie a P. oceanica, specialmente in aree esposte ad alto idrodinamismo, è una delle cause di possibile diminuzione di densità (Boudouresque et al. 2012). Diversi esperimenti e studi hanno valutato che la regressione della densità delle praterie, in fondali di pochi metri, avviene maggiormente dove la prateria è instaurata su roccia, e roccia e matte. Questo fenomeno si è verificato molto probabilmente nella zona da noi esaminata. Negli ultimi tre anni infatti si sono verificate delle forti mareggiate che hanno influenzato in modo significativo la spiaggia antistante il Forte Village Resort. Queste modifiche sono state osservate sia nella dinamica della spiaggia, con uno spostamento del sedimento verso la zona Est della spiaggia in prossimità del porticciolo di Cala Verde, sia con gli accumuli smisurati di posidonia spiaggiata sia sulla spiaggia sia all'interno del porticciolo sempre di Cala Verde.

Da queste valutazioni possiamo supporre che la diminuzione di densità in prossimità del limite superiore sia stata influenzata dalle mareggiate che tra il 2012 e il 2017 hanno insistito su questo settore.



Come si può vedere dal grafico precedente la diminuzione della densità si è verificata sia nei siti in prossimità della spiaggia sia nella stazione esterna "Bianco". La stazione di controllo è situata a più di un chilometro di distanza dalla spiaggia presa in esame. Pertanto una diminuzione di densità, a così elevata distanza, fa supporre ad una diminuzione dovuta a fenomeni naturali.

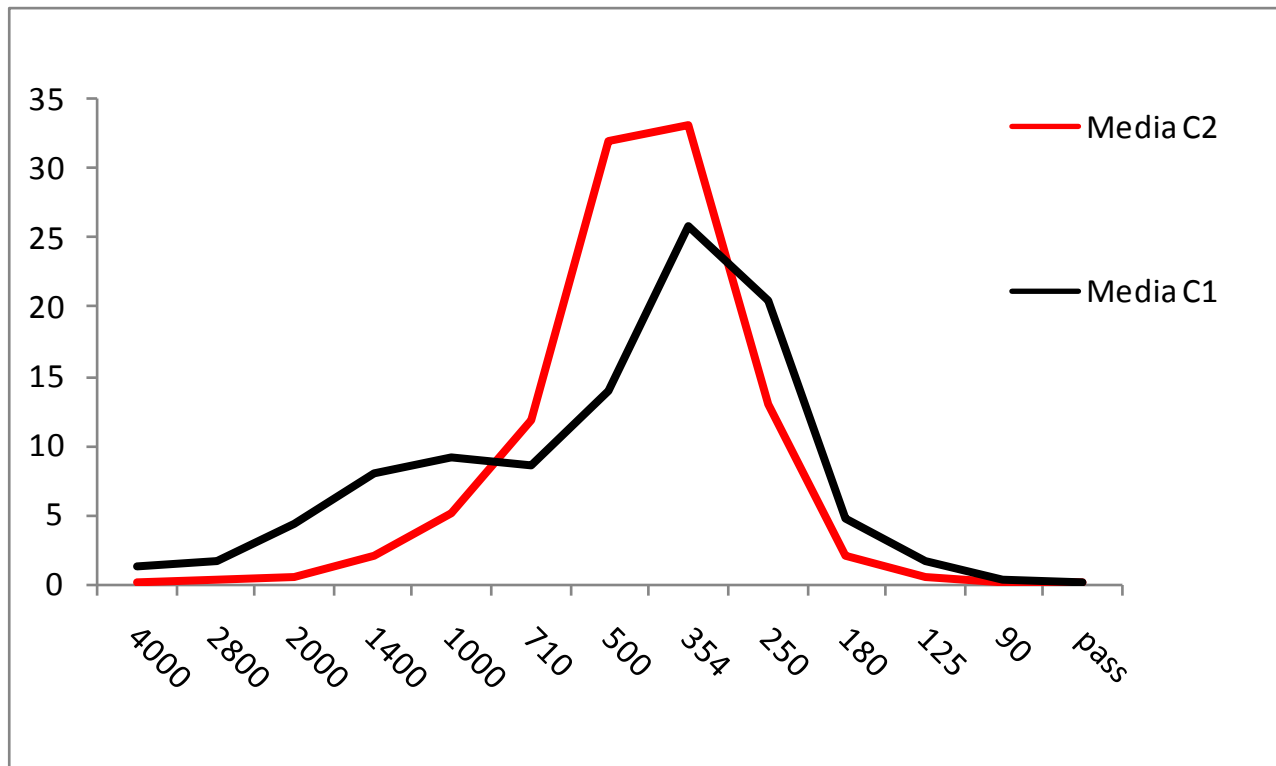




Confronto tra densità delle stazioni profonde

Un riscontro maggiore si avrà se i monitoraggi saranno ripetuti nei mesi successivi alla rimozione delle strutture. In questo modo sarà possibile ottenere dei dati per poter formulare dei risultati definitivi sullo stato di conservazione della prateria antistante il Forte Village Resort. Pertanto si consiglia di effettuare un monitoraggio durante la stagione invernale, Gennaio/Febbraio, ed uno nella primavera tra Maggio/Giugno.

La media delle classi granulometriche per i campioni prelevati nella prima e nella seconda campagna sono state confrontate.



confronto qualitativo fra le curve granulometriche medie delle due campagne di rilievo

Dalla figura si evince come in via qualitativa le popolazioni granulometriche dei campioni prelevati siano molto simili. Da notare come la granulometria media dei campioni più profondi (curva rossa) e prelevati nella seconda campagna sia più classata rispetto ai campioni meno profondi, dove oltre alla componente di sabbia media è presente una componente di sabbia grossolana e ghiaia fine rilevante. Ciò può essere dovuto al maggior idrodinamismo delle aree meno profonde, che impedisce o limita la deposizione di materiale più fine, oltre che da possibili differenze geomorfologiche non considerate in questo specifico studio.

Per maggiore chiarezza viene allegato al progetto il monitoraggio effettuato nel 2017 e l'ultima fase del monitoraggio effettuato tra il 2009 ed il 2012.

4.1 Caratterizzazione delle Comunità Bentoniche di fondi molli

Il dott. Pier Augusto Panzalis, redattore dei monitoraggi sopra riportati, con riferimento ai lavori in oggetto ha fornito le seguenti indicazioni integrative con riferimento alle biocenosi eventualmente presenti sulla sabbia da movimentare.

La caratterizzazione sarà effettuata nelle aree soggette al prelievo del sedimento, lungo le biocenosi delle sabbie fini superficiali e delle biocenosi delle sabbie fini ben calibrate.

La biocenosi delle sabbie superficiali occupa la fascia delle sabbie costiere dalla linea di battigia fino a circa 2-2,5 m di profondità ed è popolata da specie spesso con generiche con quelle delle sabbie fini ben calibrate che si estendono dai 2,0 m fino ai 25 m di profondità, occupando spesso vaste superfici lungo le coste o i fondali delle grandi baie. Il sedimento è caratterizzato da granulometria omogenea e provenienza terrigena; a volte può prevalere la componente fangosa derivante da disaggregazione delle rocce litorali o da apporti fluviali.

Nonostante ciò, rappresenta una vera e propria biocenosi autonoma.

Tra le specie caratteristiche dominano i Molluschi Bivalvi, quali:

Donax trunculus, Tellina tenuis, Lentidium mediterraneum

Queste specie vivono infossate nel sedimento, che scavando tramite il loro piede muscoloso, filtrando minute particelle che avvolte di muco vengono trasportate per mezzo di movimenti ciliari alla bocca. Alcune sono dotate di lunghi sifoni che gli consentono un infossamento maggiore.

Inoltre si aggiungono:

l' Isopode Idotea baltica, Il Crostaceo Cumaceo Iphinoe inermis, il Crostaceo Anfipode Ampelisca brevicornis e il Polichete Glycera convoluta.

La caratterizzazione, effettuata tramite benna di tipo Van Veen da 0,05 mq., sarà supportata da attività di laboratorio:

- setacciamento;*
- fissazione in formalina al 4% (24h per la completa fissazione);*
- sorting a livello di classe del popolamento;*
- classificazione a livello di specie (quando possibile);*
- conta delle abbondanze.*

Analisi dei dati:

- analisi spaziale delle abbondanze;*
- analisi degli indici e misure di diversità (indice di Shannon-Wiener, indice di Margalef, indice di uniformità di Pielou, indice di Simpson);*

La caratterizzazione avrà il compito di valutare la vulnerabilità di tali biocenosi. La vulnerabilità è definita come la capacità dell'habitat di conservare la sua struttura e le sue funzioni a fronte di influenze sfavorevoli attuali o potenziali. Maggiore è la vulnerabilità di un habitat, maggiore è la probabilità che esso subisca alterazioni a seguito di un impatto anche relativamente modesto.

Il suo utilizzo permette di prevedere attività di monitoraggio mirate, nel caso della nostra biocenosi il monitoraggio avrà il fine di valutare i tempi che date biocenosi avranno per ritornare al loro stato preesistente. Considerando che le biocenosi dei fondi molli,

specialmente a basse profondità, sono soggette ad elevate perturbazioni, anche di origini ambientali, l'analisi saranno condotte in due fasi; una fase prima del prelievo di sedimento ed un'analisi dopo 6 mesi dall'avvenuta asportazione del sedimento dal fondale.

4.2 Determinazione degli impatti potenziali

Come già riferito i monitoraggi sopra descritti sono stati effettuati per i seguenti lavori:

- “Progetto di ripristino del litorale antistante il Forte Village Resort” (2003) che prevedeva un ripascimento con sabbia di cava per 15.000,00 mc circa dei quali sono stati sversati solo 1.500,00 mc; per l'esecuzione di tali lavori sono state effettuate esaustive indagini geologiche, granulometriche e mineralogiche.
- “Progetto per la messa in sicurezza del litorale antistante il Forte Village Resort” (2006) che ha riguardato la realizzazione di 7 barriere soffolte realizzate in geotubi riempiti di sabbia proveniente da idonea cava (furono movimentati 3.200 mc di sabbia) . Il progetto è stato preceduto da due anni di monitoraggio correntometrico ed ondometrico e a seguito della sua realizzazione nel 2009 è stato effettuato un monitoraggio per tre anni delle caratteristiche morfologiche ed ambientali del sito.
- “Progetto per la rimozione delle opere di protezione del litorale antistante il Forte Village Resort con contestuale riporto della sabbia residua nella spiaggia emersa - intervento localizzato a seguito dei danni provocati dalla mareggiata del 1-7 marzo 2013” realizzato nel 2014 e nel 2017 con la movimentazione complessiva di circa 1400 mc (800 nel 2015 e 600 nel 2017) del sedimento proveniente dai geotubi di cui al punto precedente ormai danneggiati; durante i lavori è stato eseguito un monitoraggio delle componenti ambientali del sito.

Si vuole porre in risalto come la movimentazione dei sedimenti di cui ai progetti sopra riportati, per i quali sono stati effettuati appositi monitoraggi, abbia evidenziato la totale assenza di impatti negative sulle componenti ambientali sensibili.

Per quanto riguarda pertanto la movimentazione dei sedimenti prevista nel presente progetto, considerate anche le modalità operative che verranno utilizzate, si ritiene estremamente remota la possibilità dell'insorgere di impatti negativi sull'ambiente.

Per quanto concerne le biocenosi dei fondi molli, data la loro variabilità, sarà effettuato il monitoraggio ante e post intervento ma si esclude comunque il coinvolgimento di specie protette. L'eventuale impatto sarà comunque di tipo reversibile in quanto le eventuali specie presenti potranno ritornare al loro stato preesistente.

Si esclude la possibilità che si verifichino cumuli tra il progetto in questione ed altri progetti in quanto non vi sono interventi previsti nello stesso ambito.

L'intervento avrà peraltro nel suo complesso un impatto positivo sull'ambiente andando a ricostituire, seppure temporaneamente, un sistema di spiaggia e provvedendo al ripristino di 150 metri di una degradata.

Si rammenta inoltre che gli interventi di monitoraggio previsti nel presente progetto nonché l'intervento di sistemazione della duna sono previsti nella proposta di ripermimetrazione del limitrofo Sito di Interesse Comunitario ITB 042231. Si evidenzia infine come la Strategia a lungo termine del Piano di gestione preveda anche la “ Riduzione del fenomeno dell'erosione costiera”.