



Dott. Ing. Franco Vigna

Comune di Pula (CA) Santa Margherita
FORTE VILLAGE RESORT - OPERE DI PROTEZIONE E STABILIZZAZIONE MORFOLOGICA DELLA SPIAGGIA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Comune di Pula
Santa Margherita

FORTE VILLAGE RESORT - OPERE DI PROTEZIONE E STABILIZZAZIONE MORFOLOGICA DELLA SPIAGGIA

PIANO DI MONITORAGGIO

[Redatto secondo le "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.), dell' Allegato tecnico al DM 173/06 e alle linee guida ISPRA sul "Protocollo di Monitoraggio per l'area di dragaggio"]

marzo 2023

Redatto da:

Dott.Ing. Andrea Ritossa



Firmato digitalmente da:
RITOSSA ANDREA
Firmato il 04/04/2023 18:53
Seriale Certificato: 1748952
Valido dal 16/09/2022 al 16/09/2025
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

COMMITTENTE:

PROGETTO ESMERALDA S.R.L.

PROGETTISTI E CONSULENTI:

Dott.Ing. Franco Vigna
(coordinatore e responsabile delle progettazioni)
Dott.Ing. Andrea Ritossa
DHI s.r.l. Ing. Andrea Pedroncini
Dott.Geol.Giovanni Tilocca

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 2 |
| 2 | APPROCCIO METODOLOGICO E DEFINIZIONE DELL'AREA IN CUI SARÀ ESTESO IL MONITORAGGIO | 4 |
| 3 | POPOLAMENTI FITO ZOO-BENTONICI..... | 5 |
| 3.1 | <i>POSIDONIA OCEANICA.....</i> | <i>5</i> |
| 3.2 | <i>COMUNITÀ BENTONICHE DI FONDI MOLLI</i> | <i>6</i> |
| 3.2.1 | <i>Analisi di laboratorio</i> | <i>7</i> |
| 3.2.2 | <i>Analisi statistiche.....</i> | <i>7</i> |
| 4 | EVOLUZIONE DELLA GEOMORFOLOGIA DEL LITORALE | 8 |
| 4.1 | <i>RILIEVI TOPOGRAFICI, BATIMETRICI E MORFOLOGICI DELL'INTERA SPIAGGIA</i> | <i>8</i> |
| 4.1.1 | <i>Rilievi topografici con drone</i> | <i>8</i> |
| 4.1.2 | <i>Rilievi batimetrici e topografici</i> | <i>11</i> |
| 4.2 | <i>RILIEVI DEL TRATTO DI SPIAGGIA OGGETTO D'INTERVENTO</i> | <i>12</i> |
| 5 | RILIEVI FOTOGRAFICI | 12 |
| 6 | COLONNA D'ACQUA | 12 |
| 7 | TABELLA RIASSUNTIVA MOMENTI DEL MONITORAGGIO | 13 |
| 8 | ELABORATI DA PRODURRE | 13 |

1 Premessa

Nel presente documento viene descritto il piano di monitoraggio che si effettuerà nella zona interessata dai lavori in oggetto.

In base ai principali orientamenti tecnico scientifici e normativi comunitari ed alle vigenti norme nazionali il monitoraggio rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio.

Ai sensi dell'art.28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il PMA rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA, lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le “risposte” ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Gli obiettivi del PMA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate ed adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

- verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio ante operam o monitoraggio dello scenario di base)
- verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam o monitoraggio degli impatti ambientali);

tali attività consentiranno di:

- a) verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
- b) individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
- c) comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

Il presente piano di monitoraggio è stato sviluppato secondo le indicazioni contenute nelle *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)*, dell' Allegato tecnico al DM 173/06 e alle linee guida ISPRA sul “*Protocollo di Monitoraggio per l'area di dragaggio*”.

Nello specifico dai precedenti riferimenti normativi si possono estrapolare le principali caratteristiche che il monitoraggio dovrà avere.

In particolare, il monitoraggio dovrà riguardare le tre fasi di *Ante operam*, in corso d'opera e *Post operam* e prevederà le seguenti attività.

| TIPOLOGIA DI INDAGINE | FASE MONITORAGGIO | DESCRIZIONE ATTIVITA' |
|---|--------------------|--|
| Morfologia, batimetria, durevolezza dell'intervento e andamento linea di riva di tutta la spiaggia | Ante e Post Operam | Rilievi topografici della spiaggia emersa, rilievi batimetrici, foto-monitoraggio in tempo reale e rilievo topografico con drone |
| Popolamenti fito-zoobentonici (posidonia, fauna ittica, macro fauna dei fondi molli) | Ante e Post Operam | Ripetizione delle medesime indagini eseguite nella fase di caratterizzazione dell'area di intervento. |
| Analisi chimico fisica della colonna d'acqua | In corso d'opera | Torbidità |

Di seguito verranno fornite le specifiche tecniche sulle metodologie di rilevamento e sui parametri che saranno utilizzati per valutare gli eventuali impatti dell'opera sulla prateria di *Posidonia oceanica*. Saranno descritti inoltre i rilievi ed il monitoraggio da eseguire per la caratterizzazione dell'evoluzione costiera a breve termine.

Nella prima parte del presente documento viene riportata la descrizione dell'area in cui sarà eseguito il monitoraggio.

Successivamente vengono descritte le attività che si svolgeranno per un corretto monitoraggio della *Posidonia oceanica*, dei *sedimenti*, delle *biocenosi dei fondi molli* e dei *rilievi topografici e batimetrici*.

Infine, si sono riportati, in una tabella riassuntiva, gli intervalli di tempo che intercorrono, per ogni attività, tra un campionamento e l'altro e i parametri che di volta in volta verranno esaminati.

Le tempistiche del monitoraggio, descritte in dettaglio nell'apposito paragrafo, prevedono:

- una campagna *ante-operam*;
- una campagna in corso d'opera;
- tre campagne (una all'anno per un totale di tre anni) *post-operam*.

E' prevista una consegna entro il 31-12 di ogni anno descrittiva delle attività ante, in corso e post-operam.

I risultati delle diverse campagne di monitoraggio saranno raccolti in rapporti, in cui sarà presente una parte descrittiva del monitoraggio effettuato ed una tabella riassuntiva con i parametri quantitativi rilevati.

Tali rapporti verranno consegnati all'Assessorato Regionale dell'Ambiente ed all'ARPAS.

2 Approccio metodologico e definizione dell'area in cui sarà esteso il monitoraggio

Il monitoraggio sarà esteso a tutta la spiaggia di Santa Margherita di Pula da Cala Vede al Pinus Village.

Lungo tutta la spiaggia verranno effettuati i rilievi topografici con un drone che consente anche di ottenere un fotomosaico ad elevata definizione.

Nello stesso ambito verranno effettuati idonei rilievi batimetrici, topografici e attraverso impiego di drone lungo le direttrici e con le modalità specificate nell'apposito paragrafo.

Nell'area interessata dai lavori ed in particolare, nel tratto direttamente interessato dall'intervento, verrà effettuato un monitoraggio in continuo dell'andamento della linea di riva mediante l'installazione di 8 telecamere lungo i confini demaniali del Resort.

Attraverso questa fase di video-monitoraggio potrà essere documentata tutta la fase di realizzazione dei lavori e la relativa efficacia e durevolezza attualmente stabilita esclusivamente mediante modellistica numerica.

Negli specchi acquei interessati dall'intervento saranno replicate le stazioni di campionamento utilizzate per la caratterizzazione ambientale marina sia per quanto riguarda la posidonia oceanica che le biocenosi dei fondi molli.

Il monitoraggio della torbidità verrà effettuato giornalmente in prossimità delle aree di prelievo dei sedimenti e sversamento degli stessi e di realizzazione delle opere di protezione e stabilizzazione.

3 Popolamenti fito zoo-bentonici

3.1 *Posidonia oceanica*

Lo studio della prateria sarà effettuato con le stesse modalità utilizzate per la caratterizzazione ex ante del sito.



Figura 1: Punti di campionamento effettuati per la caratterizzazione in sede di progetto che saranno riutilizzati nel post opera

Natura e profondità del limite superiore: vanno rilevati in situ attraverso protocolli descrittivi (natura) e misure strumentali al decimetro (profondità). Forniscono informazioni sullo stato di salute e sulla dinamica potenziale della prateria.

I parametri che saranno presi in considerazione per effettuare il monitoraggio del posidonieto sono:

- **Copertura della prateria:** viene rilevata in situ attraverso una stima percentuale della porzione di fondale ricoperta da *P. oceanica*. La stima visuale, effettuata indipendentemente da due diversi operatori, può risentire di errori d'apprezzamento, sia soggettivi sia dovuti alla torbidità;
- **Densità:** viene rilevata in situ tramite conteggio del numero di fasci per m² su almeno 5-10 repliche non contigue. Non presenta variazioni stagionali importanti, se non in caso di praterie in corso di colonizzazione o con forte dinamica regressiva. Parametro fondamentale di base;
- **Densità globale:** descrittore efficace della struttura della prateria, combina copertura e densità (secondo la formula proposta da Romero, 1986). Può essere calcolato facilmente, ma risente molto dell'accuratezza della stima di copertura. Romero J., 1986. Note sur une méthode d'évaluation de la densité de faisceaux dans les herbiers de Posidonies. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 30 (2): 266;
- **Coefficiente A:** corrisponde alla proporzione percentuale di apici fogliari rotti (su 20 ciuffi campionati con tecniche casuali) e rappresenta una stima dell'incidenza delle ingiurie meccaniche (ad es. idrodinamismo).

Il suo rilievo può avvenire sia in campo che in laboratorio.

Per ogni Stazione individuata si effettueranno dalle 5 alle 10 repliche, in funzione della densità della prateria.

Per ogni stazione sarà effettuata una serie di immersioni per misure morfostrutturali del prato (omogeneità del prato, grado di copertura del fondo, presenza/assenza di matte ecc.), conte di densità dei ciuffi (5-10 repliche con quadrato di 40X40 cm).

In base alla densità dei fasci fogliari per unità di superficie e al ricoprimento, in accordo con la classificazione di Giraud 1979 sarà possibile valutare lo stato della prateria a *P. oceanica*.

Tale approccio permetterà verificare l'effettivo mantenimento dello stato di salute della prateria.

Dal confronto dei valori assunti dai parametri misurati durante la prima campagna di campionamento (senza opera) e le successive (post opera) si potrà valutare se la prateria ha modificato il suo assetto sia in termini di densità che di ricoprimento, come richiesto dalla delibera Regionale n° 33/7 del 5.9.2007.

3.2 Comunità Bentoniche di fondi molli

Anche in questo caso verranno ripetute le stesse indagini effettuate per la caratterizzazione ante-operam.

A differenza della posidonia, trovandosi le opere in un ambiente ad alto dinamismo, le comunità bentoniche potrebbero subire delle variazioni sostanziali anche in assenza di lavori e pertanto una campagna di indagine verrà effettuata immediatamente prima dell'esecuzione dei lavori.

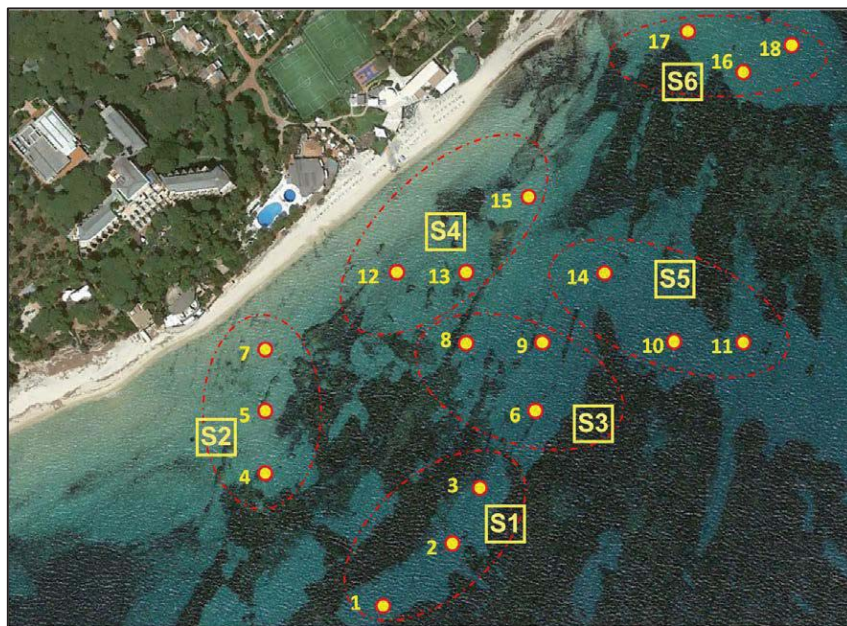


Figura 2 campionamenti effettuati nella fase di progetto che saranno ripetuti ante e post operam

I campioni (tre repliche per stazione) saranno collezionati con impiego di campionatore in acciaio, per un totale di area campionata di circa 0,1 mq per stazione, raccogliendo le sabbie per uno spessore di circa 15 cm.

La preparazione dei campioni per le analisi di laboratorio sarà effettuata direttamente in loco, immediatamente dopo la raccolta del campione, al fine di conservare intatti gli organismi.

Si procederà dunque alla setacciatura con setaccio di maglia 0,5 mm in situ. Il campione sarà fissato con etanolo al 96%.

3.2.1 Analisi di laboratorio

I campioni precedentemente trattati per la conservazione degli organismi, saranno analizzati con impiego di stereomicroscopio e la macrofauna sarà classificata, ove possibile, fino a livello di specie e conteggiata.

3.2.2 Analisi statistiche

Dalla produzione di una matrice tassonomica delle abbondanze si procederà al calcolo per ciascuna stazione degli indici di abbondanza in specie, abbondanza in individui, di Margaleff, di Pielou, di Shannon (calcolato utilizzando log in base 2), di Simpson.

I risultati saranno presentati con le stesse modalità della prima campagna effettuata in sede di progettazione e verranno rappresentati i relativi raffronti.

Nella relazione di caratterizzazione ante opera viene riportato quanto segue:

I prelievi di sedimento tramite sorbona causano inevitabilmente il depauperamento della fauna bentonica associata. Questi sistemi, sia profondi sia costieri, sono soggetti a ricolonizzazione, in tempi relativamente brevi, della fauna bentonica. Si ritiene che la ricolonizzazione dello zoobentos avvenga in un arco temporale tra i 6 mesi ed un anno (Sardà et al. 2000). La bassa profondità, infatti, rende l'area dinamicamente molto attiva, e tutti i processi sia biotici sia abiotici sono molto più attivi rendendo le tempistiche di ricolonizzazione e di ricopertura delle aree scavate molto più veloci.

Come suggerito nella relazione ambientale, all'interno delle aree di prelievo previste in progetto, verranno lasciate delle aree “vergini” per valutare la ricostituzione del benthos e si procederà comunque ad una rotazione delle stesse.

Il monitoraggio sarà effettuato immediatamente prima e dopo i lavori e nell'intermezzo dell'eventuale ripetizione annuale dello stesso.

In tal modo sarà possibile definire con precisione la portata del depauperamento e le tempistiche della relativa ricolonizzazione.

4 Evoluzione della geomorfologia del litorale

Come già riferito il rilievo topografico e morfologico del litorale interessato dai lavori sarà effettuato con diverse modalità ed esteso su differenti aree.

Per quanto concerne i rilievi con drone, rilievi batimetrici e topografici sono previsti: 1 rilievo ante-operam e 1 rilievo post-operam per tre anni.

Un ulteriore strumento molto utile per il monitoraggio dell'avanzamento/arretramento della linea di riva è rappresentato, dall'impiego delle immagini delle videocamere della struttura da confrontare con i dati del moto ondoso.

In questo modo sarà possibile, in occasione di alcuni eventi meteomarinari ritenuti significativi rilevati dalla sonda, valutare in che modo il tratto di spiaggia risponde agli eventi meteomarinari.

4.1 Rilievi topografici, batimetrici e morfologici dell'intera spiaggia

4.1.1 Rilievi topografici con drone

Per il monitoraggio verrà utilizzato lo stesso sistema impiegato per il rilievo in fase di progettazione.

Di seguito si descrivono le metodologie adottate e che saranno ripetute in futuro.

Le attività da eseguirsi rapportate a un GSD (Ground Sampling Distance 3 cm px) saranno le seguenti:

- Acquisizione dati di progetto, cartografici e ambientali. Sopralluoghi.
- Elaborazione degli eidotipi di base da utilizzare nel corso dei rilievi.
- Individuazione dei GPC fissi (Capisaldi fissi a terra), posizionati e materializzati sui manufatti posti nelle immediate vicinanze e sulla scarpata di retrospiaggia.
- Redazione delle monografie e rilievo dei GPC tramite sistema GPS RTK collegato alla rete geodetica di stazioni fisse SarNet, certificata dall'Università di Cagliari.
- Stesa e rilievo dei target mobili al suolo, inquadrati nel Datum di progetto, con la precisione tipica del GPS RTK collegato alla rete SARNET, pari +/- 1,5 cm.
- Stesa dei target provvisori per l'ottenimento di una rete geodetica di capisaldi a terra, tale da garantire un ottimale raddrizzamento sul piano della gravità delle foto aeree.
- Esecuzione del volo per tratti parziali, tramite drone guidato da operatore abilitato per operazioni critiche professionali, in regola con gli adempimenti di legge.

Altezza volo sempre attestata a 80 mt dal suolo di decollo. Overlap > 80% longitudinale > 60 trasversale, rispetto al percorso programmato di ripresa. Velocità massima di ripresa 5 mt sec ad evitare “scivolamenti della ripresa in rapporto a velocità e tempo di apertura dell'obiettivo.

Il SAPR utilizzato sarà un quadricottero di marca DJI dotato di una camera con definizione 20Mpx e comandato attraverso la App PIX4D capture, capace di programmare la maglia delle riprese in rapporto a velocità, overlay, altezza dal suolo e definizione richiesta del GSD (Ground Sampling Distance-campionatura minima della nuvola di punti ottenuta), effettuare voli circolari attorno a un punto scelto, interni a un poligono, doppi, o quadrangolari.

Effettuato il volo avverrà il trasferimento sul software PIX4D (azienda spin off dell'Università di Losanna), software di riferimento mondiale per il rilievo fotogrammetrico digitale, di tutte le foto riprese e del file XYZ dei target GPC rilevati.

Per ogni volo effettuato, mediamente fra 2 massimo 5/10 ha di superficie, sarà effettuata l'elaborazione della prima fase dei punti di riferimento; della seconda fase di raffittimento della nuvola di punti con GSD inferiore ai 3 cm; della terza fase di estrazione dell'ortofoto mosaico, georeferenziata in formato world, per ogni areale di rilievo, con **precisione di un px/2cm**.

Il software restituisce un report completo e scientifico da cui è desumibile la precisione della nuvola di punti e del rilievo restituito.

La nuvola di punti ottenuti sino a questa fase delle attività è precisissima e riporta la realtà dei luoghi, con tutte le sue articolazioni e presenze artificiali, di manufatti edili e infrastrutturali, vegetali e orografiche.

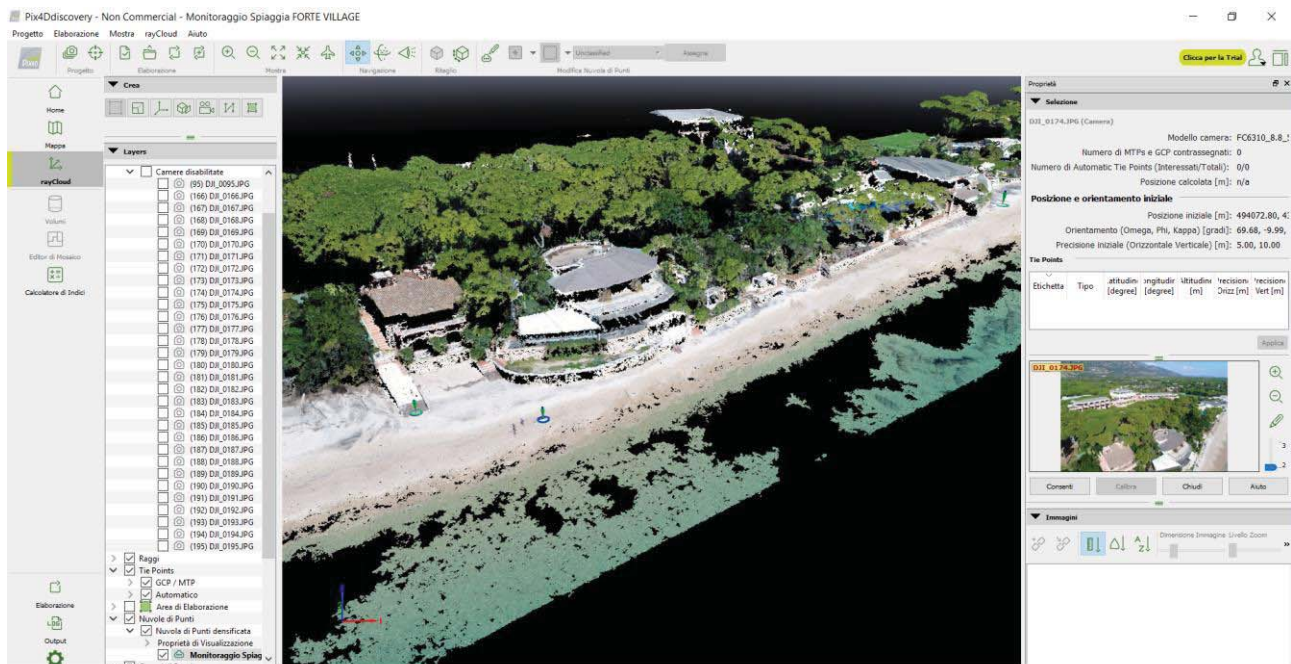


Figura 3 - Schermata della nuvola di punti sui PIX4D con prima pagina del report di elaborazione con dati di precisione dei calcoli in cui possono essere letti il GSD (1,47 cm/px) e altri dati inerenti il volo e il rilievo.

Dalle immagini soprastanti è evidente la capacità del sistema di riprendere e riportare ogni particolare del terreno, comprese le parti marginali sotto la vegetazione riprese dal cono visivo della camera.

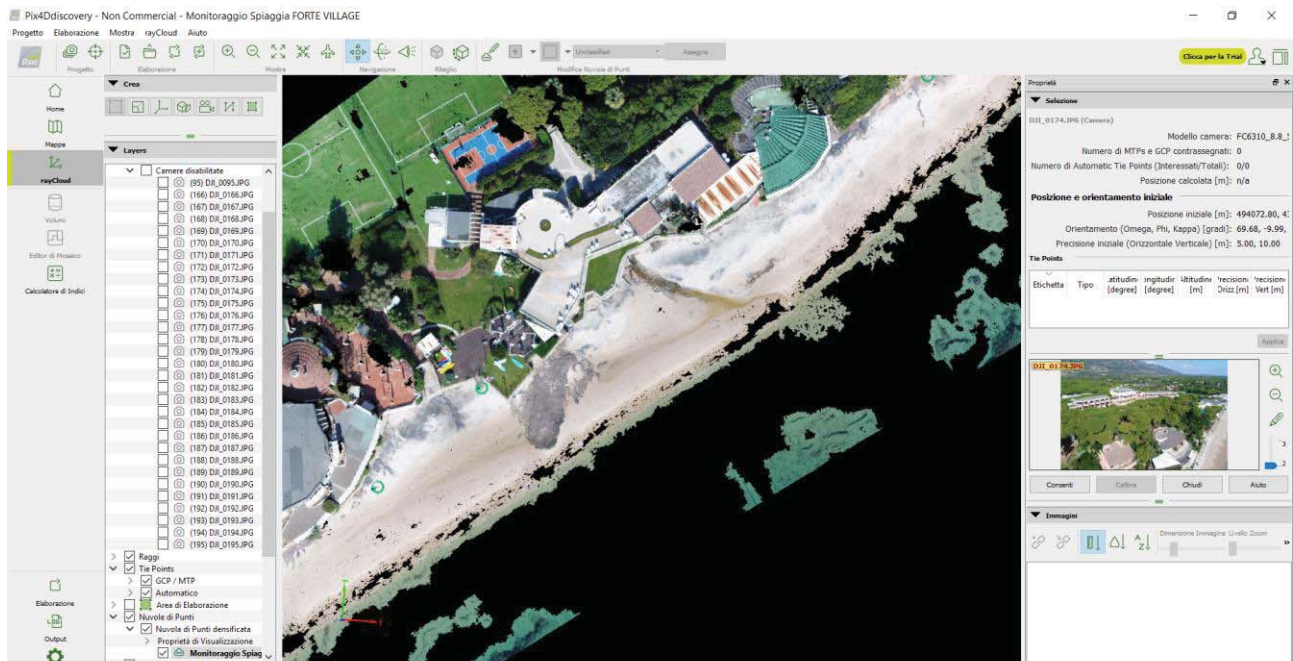


Figura 4 - Schermata della nuvola di punti su PIX4D con vista zenitale della spiaggia in oggetto

Qualora fosse necessario ottenere sezioni longitudinali e trasversali della spiaggia, le nuvole di punti possono essere trasferite a un software di modellazione del territorio quale il LAND, prodotto dalla Sierrasoft di Pordenone, capace di caricare come riferimenti esterni le nuvole di punti e le ortofoto appartenenti ai diversi tratti di spiaggia rilevata e trattarli simultaneamente senza intralci dovuti all'eccesso di carico nella memoria di un normale PC di studio.

Il software Land è in grado di gestire sezioni, generare curve di livello e tutti le astrazioni tipiche del territorio, strumenti di monitoraggio e progettazione.

Al progettista e alla Committente saranno consegnati gli archivi delle foto di ripresa; dei capisaldi Target GPC fissi; tutte le nuvole di punti ottenute; tutte le immagini mosaico georeferenziate nel formato world, leggibile dai più comuni CAD; se richiesti il DSMc con le 3D Face e, infine, le curve di livello.

Tutto ciò sarà sovrapponibile, in un sistema cartografico CAB-BIM ai files di progetto, verificabile e validabile in contraddittorio.

Tutto ciò inoltre sarà utile in futuro, a lavori in corso, per verifiche o in procedimenti di contenzioso ambientale di qualsiasi natura.

Il personale direttamente responsabile e impiegati sul campo e in studio per la produzione di quanto elencato sarà costituito da topografi senior.

L'operatore drone sarà abilitato ENAC per operazioni CRO, professionali critiche standard.

Le squadre saranno guidate da operatori senior con junior di supporto sia per le operazioni di rilievo che per la restituzione in studio.

Il personale impiegato sarà alle dirette dipendenze del mio studio e posto a norma in condizioni di sicurezza.

Verrà impiegata la seguente strumentazione:

- Drone ANTO II 23-45-67 (come da registrazione ENAC).
- Drone ANTO 12-34-56 (come da registrazione ENAC).
- Sistema GPS RTK Trimble 5800
- Software PIX4D per la restituzione fotogrammetrica e delle nuvole di punti.
- Software Topko e Land della Sierrasoft per la restituzione dei rilievi e la modellazione del territorio, restituzione cartografica.
- Computer e apparecchiature tipiche dello studio tecnico.

4.1.2 Rilievi batimetrici e topografici

Tutti i rilievi da effettuare saranno eseguiti mediante l'impiego di strumenti muniti di certificati di calibrazione sempre aggiornati, eventualmente con prove in vasca effettuate dalla casa costruttrice, attraverso periodici interventi di upgrade software e hardware e scrupolosa manutenzione come da manuale della casa costruttrice.

Per l'esecuzione dei **rilievi batimetrici** verrà impiegata un'imbarcazione equipaggiata con scandaglio tipo Single Beam Reson Seabat210 avente frequenza pari a 200 Khz e GPS RTK (Real Time Kinematic) Trimble RS8 appoggiato alla rete Sarnet.

Verrà utilizzato il software di navigazione, acquisizione e post processing PDS 2000.

Il rilievo batimetrico sarà eseguito, all'interno dell'unità fisiografica gestionale Sub1, su allineamenti paralleli equidistanti 20 metri circa e perpendicolari alla costa, mentre nel resto del litorale i rilievi saranno effettuati mediante allineamenti equidistanti ogni 50 metri.

Sugli stessi allineamenti verranno ricavate dal **rilievo topografico** le sezioni della spiaggia emersa.

Tutti i dati saranno riferiti allo zero IGM e, come i dati topografici saranno in UTM 32.

L'esecuzione dei rilievi sarà a cura di ingegneri con esperienza decennale nel settore.

4.2 Rilievi del tratto di spiaggia oggetto d'intervento

Nel tratto di spiaggia interessato dalla realizzazione delle opere di stabilizzazione verrà eseguito un rilievo di dettaglio finalizzato al monitoraggio dell'efficacia delle opere di protezione sulla spiaggia.

In particolare, si tratta di un rilievo topografico, batimetrico e con drone esteso al tratto di litorale antistante la struttura interessato dalle opere e una fascia di 300m verso Pinus Village e 300m verso Cala Verde.

I rilievi saranno: 1 rilievo ante-operam, 4 rilievi post-operam per il primo anno (uno ogni 3 mesi) a seguito della realizzazione delle opere e 1 rilievo all'anno per altri 2 anni.

L'area oggetto del rilievo è indicata nella planimetria allegata.

5 Rilievi fotografici

Lungo il confine della struttura alberghiera, di proprietà del proponente, sono installate 8 telecamere secondo la disposizione riportata nella sottostante immagine. Le videocamere permettono di fotografare tutto il tratto di litorale antistante la struttura e ottenere delle informazioni sullo stato della spiaggia in qualsiasi istante di tempo.

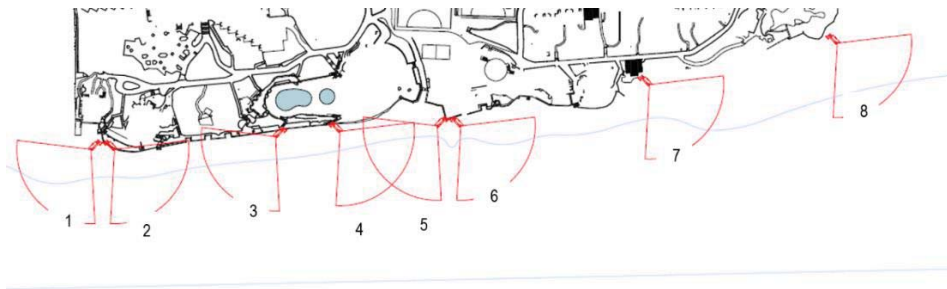


Figura 5 Disposizione telecamere

Le telecamere presenti sono del tipo: HiK Vision modello *DS-2CD2685FWD-IZS 8MP WDR Vari-focal Network Bullet Camera* aventi una risoluzione pari a 3840 x 2160 pixel.

Le immagini verranno acquisite nelle ore diurne ogni 2 ore ed è possibile effettuare anche dei filmati.

Come detto, il video-monitoraggio sarà effettuato direttamente dalla struttura alberghiera.

6 Colonna d'acqua

Le misure sulla colonna d'acqua da effettuare sono rappresentate dalle misure della torbidità.

Le misure di torbidità verranno effettuate mediante sonda con metodologia conforme alla normativa ISO 7027 e saranno effettuata da un ingegnere con precedenti esperienze di tali misurazioni.

7 Tabella riassuntiva momenti del monitoraggio

Per riassumere quali siano i tempi del monitoraggio e dei diversi campionamenti previsti nel piano si riporta di seguito una tabella in cui viene descritto in modo sintetico la voce del campionamento, una breve descrizione del campionamento, l'intervallo di tempo che intercorre tra le diverse campagne, la durata complessiva e il numero di campagne da effettuare.

| TIPOLOGIA DI INDAGINE | DESCRIZIONE | FREQUENZA MONITORAGGIO E CONSEGNA DEI RISULTATI | | |
|---|---|---|------------------------------|--|
| | | ANTE-OPERAM | CORSO D'OPERA | POST-OPERAM |
| Popolamenti fito zoo-bentonici | Rilievo posidonia e comunità bentoniche dei fondi molli | 1 | - | 1 all'anno (per tre anni) |
| Rilievi topografici e batimetrici estesi a tutta la spiaggia | Rilievi eseguiti tramite scandaglio tipo Single Beam GPS e drone | 1 | - | 1 all'anno (per tre anni) |
| Rilievi topografici e batimetrici del tratto di litorale interessato dalle opere di stabilizzazione | Rilievi eseguiti tramite scandaglio tipo Single Beam, GPS e drone | 1 | - | Il primo anno: 4 (uno ogni 3 mesi) Dal secondo anno 1 all'anno (per due anni) |
| Rilievo fotografico | Videocamere della struttura per il rilievo della linea di riva | In continuo | | |
| Colonna d'acqua | Torbidità | - | ogni giorno durante i lavori | - |

Il monitoraggio potrà essere modificato in corso d'opera in funzione dei risultati ottenuti ed in accordo tra il proponente e gli Enti preposti alla vigilanza ambientale.

8 Elaborati da produrre

Come riportato nella tabella precedente, è prevista una consegna entro il 31-12 di ogni anno descrittiva delle attività ante, in corso e post operam secondo le tempistiche.

Elaborati da presentare:

- Rapporto sull'andamento dei popolamenti fito zoo-bentonici (1 ante-operam e 1 post-operam per tre anni);
- Planimetrie dei rilievi effettuati: topografici e batimetrici (1 ante-operam e 1 post-operam per tre anni);
- Relazione sull'andamento della linea di riva mediante l'analisi del rilievo fotografico e dei rilievi topo batimetrici;
 - Relazione sull'andamento della torbidità durante i lavori (1 rapporto in corso d'opera durante i lavori).

PLANIMETRIA MONITORAGGIO

