

Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA



AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SICILIA OCCIDENTALE

PORTO DI PALERMO - PORTO TURISTICO DELL'ACQUASANTA

LAVORI PER LA MESSA IN SICUREZZA - MANUTENZIONE STRAORDINARIA - RIPRISTINO - MIGLIORAMENTO PRESTAZIONALE E RIQUALIFICA DELLA DIGA FORANEA DEL PORTO TURISTICO DELL'ACQUASANTA - CUP: I71J19000020005



PROGETTO DEFINITIVO

TITOLO ELABORATO		RELAZIONE SULLE INDAGINI SIDE SCAN SONAR		
REV.	DATA	EMISSIONE	CODICE ELABORATO	A.5
0	061221	PRIMA EMISSIONE	SCALA:	C.P. SIGMA:
			-	#P793

PALERMO, 06.12.2021

PROGETTO REDATTO DA:

II RUP:

ING. SALVATORE ACQUISTA



SIGMA INGEGNERIA S.r.l.
Via della Libertà 201/A - 90143 Palermo
pec: sigmaingegneriasrl@pec.it
email: sigmaingsrl@gmail.com

CON LA COLLABORAZIONE DI:

Ing. Salvatore Cimino	Dott. Fabio D'Addelfio
Ing. Riccardo Giordano	Sig.ra Chiara Caronia
Ing. Federico Mela	Geom. Emanuele Macri
Arch. Valentina Scavuzzo	Geom. Vincenzo Longo
Dott.ssa Teresa Saitta	Ing. Francesco Giordano

IL GEOLOGO: Dott. Gian Vito Graziano

INDAGINE TRAMITE S.S.S. DELLO SPECCHIO ACQUEO ANTISTANTE IL PORTO DI MARINA DI VILLA IGIEA

1. PREMESSA

Nell'ambito del progetto dei lavori di rifiorimento e ripristino strutturale della diga foranea del porto turistico acquasanta, è stato dato l'incarico alla Sigma Ingegneria s.r.l. di ispezionare i fondali dello specchio acqueo antistante il Porto di Marina di Villa Igiea, mediante strumentazione Side Scan Sonar.

Il Porto di Marina di Villa Igiea, situato presso la località Acquasanta, è un piccolo porto turistico che si affaccia sul Mar Tirreno e sorge tra il Porto di Palermo ed il Porto dell'Arenella, nella zona ad ovest del Golfo di Palermo.

Il tratto di costa, prevalentemente roccioso, è caratterizzato da grotte e anfratti, proseguendo verso Nord, la costa è caratterizzata da piccole spiagge fino ad arrivare alla Baia di Mondello e quindi Capo Gallo.

Il molo di sopraflutto, lungo circa 240 m presenta due bracci, uno in direzione Sud-Est di circa 160 m, e l'altro in direzione Sud-Sud-Est di circa 80 m. Il molo di sottoflutto invece è lungo circa 110 m

2. METODOLOGIE DI INDAGINE

Gli strumenti utilizzati per eseguire il suddetto rilievo e i software per le successive elaborazioni sono stati i seguenti:

- Side Scan Sonar modello Edgetech 4125;
- Sistema GNSS Trimble RTK R8s;
- SeaView MOGA Software;
- AutoCAD 2014

3. SIDE SCAN SONAR

Il Side Scan Sonar o Sonar a Scansione Laterale è uno strumento acustico che viene normalmente impiegato per caratterizzare la morfologia e la tipologia dei fondali.

Il Side Scan Sonar utilizzato per eseguire il rilievo in oggetto è stato un Edgetech 4125 400/900 kHz, il cui equipaggiamento completo comprende:

- Un PC per l'acquisizione dei dati con integrato il Software Discover – Edgetech;
- Un processore Edgetech 4125 Topside portatile;
- Un cavo di traino lungo 50 m;
- Un dispositivo sonar (chiamato anche "towfish") all'interno del quale sono alloggiati i trasduttori e la parte elettronica necessaria per trasmettere e ricevere i segnali acustici, per ricevere i comandi dal processore topside e per inviare i dati del side scan, i dati del sensore e le informazioni di stato al processore topside.

Il dispositivo sonar è collegato tramite il cavo di traino al processore portatile, il quale, posto sul mezzo nautico, è collegato tramite connessione wireless al PC. Il Software Discover permette di visualizzare i dati in tempo reale ed accedere a tutte le informazioni per gestire il dispositivo sonar. Per il funzionamento, il towfish, viene posto in acqua e trainato dall'imbarcazione ad una velocità compresa tra i 2 e i 5 nodi, posizionato ad un'altezza dal fondale pari al 20-40 % del battente d'acqua. Seguendo una determinata rotta il trasmettitore emette dei segnali acustici che viaggiano lungo la colonna d'acqua. Le onde acustiche di alta/bassa frequenza emesse su due fasci laterali formano insieme un ventaglio di onde molto ampio nel piano trasversale della rotta. Gli impulsi che si propagano nell'acqua arrivando sul fondale generano onde riflesse e diffratte che, di conseguenza, saranno ricevute dai trasduttori. Dell'onda incidente che arriva sul fondo quindi si avrà una parte di energia rifratta, una parte di energia riflessa e una parte di energia retrodiffusa (backscatter). In base all'intensità del backscatter, si ottiene un'immagine sonar (sonogramma), che, è composto, da una quantità elevata di micro-punti rappresentati in toni di grigio o di colori.

Dall'intensità del backscatter, e quindi dal tipo di risposta del segnale, è possibile anche determinare la morfologia e la rugosità del sedimento. Un alto backscatter, corrisponde ad un tratto di fondale più omogeneo e pianeggiante e risulterà in un'immagine chiara, al contrario un basso backscatter si avrà in presenza di morfologie che sporgono dal fondale (ad esempio rocce, praterie di fanerogame marine o altri oggetti) e di conseguenza l'immagine risulterà più scura, mentre le zone "d'ombra" saranno visualizzate in nero. Le zone "d'ombra" sono causate dagli ostacoli che il segnale acustico trova e quindi delle morfologie rilevate rispetto al fondale circostante. L'ombra aumenta con l'altezza del rilievo e la distanza dal trasduttore.

Per avere delle immagini sonar georeferenziate il Side Scan Sonar viene collegato tramite il laptop computer al rover del sistema GNSS – Trimble – R8s che registra il posizionamento tramite segnale GPS.

4. POSIZIONAMENTO

Il sistema satellitare globale di navigazione (GNSS) è un sistema di geo-radiolocalizzazione e navigazione terrestre, marittima o aerea, che utilizza una rete di satelliti artificiali in orbita e pseudoliti.

I sistemi di geolocalizzazione forniscono un servizio di posizionamento geo-spaziale a copertura globale che consente a piccoli ed appositi ricevitori elettronici di determinare le loro coordinate geografiche (longitudine, latitudine ed altitudine) su un qualunque punto della superficie terrestre o dell'atmosfera con un errore di pochi metri, elaborando segnali a radiofrequenza trasmessi in linea di vista da tali satelliti.

Il sistema satellitare globale di navigazione utilizzato è il Global Positioning System (GPS) della Trimble e il ricevitore utilizzato, denominato Rover, è l'R8s. La georeferenziazione dei sonogrammi è stata eseguita avvalendosi del protocollo NMEA (National Marine Electronics Association) che è uno standard di comunicazione usato dai GPS. Questo protocollo viene utilizzato per comunicare dei dati dal GPS ad altri strumenti.

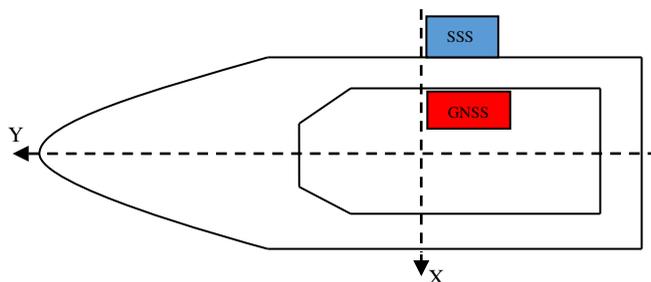
Il Rover R8s è direttamente collegato con il PC che controlla il Side Scan Sonar, e trasmette i dati di posizione e tempo, tramite la stringa GGA, e i dati di velocità e direzione, con la stringa VTG.

Ogni sonogramma registrato quindi avrà integrato dei valori di posizionamento, tempo, velocità e direzione. Questi valori sono fondamentali per poter georeferenziare i sonogrammi e costruire il mosaico di immagini nelle elaborazioni successive

5. ESECUZIONE DEL RILIEVO

Giorno 23/08/2018 è stato eseguito il rilievo morfologico dello specchio acqueo antistante il Porto di Marina di Villa Igiea.

Per l'esecuzione del rilievo è stata utilizzata un'imbarcazione sulla quale sono stati montati il sistema GNSS Trimble R8s ed il Side Scan Sonar Edgetech 4125, i quali sono stati posizionati come mostrato in Figura.



Inizialmente è stata individuata l'area da indagare e di conseguenza sono state preparate delle rotte di navigazione parallele alla linea di costa e distanti tra di loro in modo che i fasci acustici si sovrappongano di almeno il 30 - 40%.

In totale è stata rilevata un'area di 130.000 mq comprendente sia la parte esterna del Porto sia la parte interna fino al limite dei pontili galleggianti.

6. ISPEZIONE FOTOGRAFICA

A seguito delle indagini sulla morfologia dei fondali mediante Side Scan Sonar, è stata eseguita un'ispezione fotografica mediante macchina fotografica subacquea, della parte esterna ed interna della diga foranea, allo scopo di fotografare e classificare ciò che è stato rilevato precedentemente.

La modalità di esecuzione ha previsto che le foto siano state scattate da un operatore subacqueo in immersione non ARA mentre un altro operatore, da un'imbarcazione di appoggio, segnava con un GPS i punti in cui venivano scattate. In questo modo si è potuto geolocalizzare l'area in cui sono state scattate le foto ed avere un quadro completo di quello che è presente nel fondale.

7. ELABORAZIONI SUCCESSIVE

Inizialmente le immagini che il Side Scan Sonar ha registrato sono state elaborate per mezzo di uno specifico Software di elaborazione dei sonogrammi. In particolare mettendo insieme i vari sonogrammi è possibile costruire un mosaico di immagini, le quali daranno come risultato un'immagine unica dell'intera area rilevata.

Dal mosaico di immagini sono state individuate le aree che presentavano un forte backscatter indice della presenza di oggetti sul fondale e, con l'aiuto delle fotografie subacquee scattate in prossimità dei luoghi di interesse, sono stati anche catalogati gli oggetti rilevati. Successivamente è stata prodotta la cartografia delle biocenosi marine presenti individuando in particolare la presenza, e quindi mappando, la fanerogama marina *Posidonia oceanica*, pianta marina di interesse comunitario.

8. CONCLUSIONI

L'area antistante il Porto di Marina di Villa Igiea si presenta con un fondale abbastanza uniforme prevalentemente sabbioso. La zona risulta soggetta ad un impatto dovuto al continuo passaggio di barche da diporto.

Dall'analisi delle immagini del Side Scan Sonar si è potuto evidenziare come gli unici segnali con un forte backscatter che sono stati individuati si trovano a Est-Nord-Est a circa 40-50 metri dalla diga foranea. Altri segnali riguardano all'interno del Porto e che evidenziano la presenza di oggetti quali corpi morti sul fondale ai quali sono legate catene per l'ormeggio.

Dalla successiva ispezione fotografica infatti si è visto come effettivamente sia presente una prateria di *Posidonia oceanica* cresciuta su fondale sabbioso. L'ispezione da parte dell'operatore ha evidenziato come vi sia anche una presenza di un certo tipo di fauna ittica legata alla presenza della suddetta fanerogama.