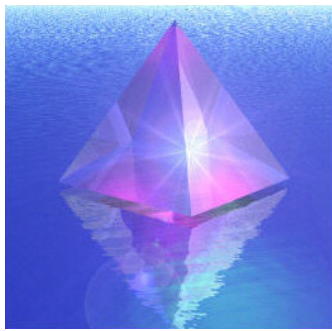


Ambito Territoriale Ottimale n.3
 Ente d'Ambito Sarnese Vesuviano



Comune di Torre del Greco
Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento
dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali
- 2° Lotto -

 AceaGori Servizi Gruppo Acea	7305	PROGETTO DEFINITIVO				
	Elaborato: TD 14	Titolo: <p style="text-align: center;">Relazione descrittiva del rilievo topografico e batimetrico</p>				
INGEGNERIA Il Responsabile ing. Domenico Cesare	Scala:	Revisione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
COLLABORATORI geom. Domingo Gambardella geom. Raimondo Nugnes	COLLABORAZIONI TECNICO-SPECIALISTICHE PRISMA Progettazione e Realizzazione di Impianti e Servizi di Monitoraggio Ambientale Ragione Soc.: S.R.L. C.F. e P.IVA : 04793881212					
DATA		DIRETTORE TECNICO ing. Antonio De Cicco		IL R.U.P.		



PRISMA

Progettazione e Realizzazione di Impianti
e Servizi di Monitoraggio Ambientale

Ragione Soc.: S.R.L.

C.F. e P.IVA : 04793881212

Sede Legale ed Operativa

Via M.B. Gargiulo n°13
80065 – Sant’Agnello (Na)

Tel./Fax : +39 081 8072476

Cell. : +39 3491887120

e-mail: info@prismambiente.it

Web: www.prismambiente.it



OG7 CLASS. II - OS20-A OS20-B CLASS. I
PROGETT. E COSTR. CLASS. III BIS

COMMITTENTE



Servizio di rilievo topografico e batimetrico propedeutico alla redazione del progetto condotte sottomarine tra i depuratori di Torre del Greco e Torre Annunziata.

documento	revisione	emesso il	Tot. pagine:
CSE-15_13	02	06.11.2015	30
	SETTORE	NOME	FIRMA
preparato da:	<i>TEC</i>	<i>Dott.ssa Francesca Russo</i>	
verificato da:	<i>DIT</i>	<i>Ing. Aniello de Martino</i>	
approvato da:	<i>DIR</i>	<i>Ing. Giuseppe De Angelis</i>	



Sommario

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE AREA INDAGATA	4
3	RILIEVO BATIMETRICO SINGLE BEAM	5
3.1	IMBARCAZIONE UTILIZZATA	5
3.2	SOFTWARE PDS2000	5
3.3	ECOSCANDAGLIO IDROGRAFICO	6
3.4	SISTEMA DI POSIZIONAMENTO	6
3.5	MONTAGGIO E CALIBRAZIONE DEL SISTEMA SINGLE BEAM	8
3.6	MODALITA' DI ESECUZIONE DEL RILIEVO	10
3.7	RILIEVO GEOMORFOLOGICO SIDE SCAN SONAR – EDGETECH 4125	11
4	RILIEVO TOPOGRAFICO	14
4.1	ACQUISIZIONE DELLA LINEA DI RIVA	14
4.2	RILIEVO DELLA MORFOLOGIA DELLE SCOGLIERE EMERSE	16
5	PRELIEVO CAMPIONI	19
6	VIDEO ISPEZIONI SUBACQUEE	22
7	ELABORAZIONE DATI	24
7.1	ELABORAZIONE RISULTATI DATI BATIMETRICI	24
7.2	ELABORAZIONE DATI GEOMORFOLOGICI SIDE SCAN SONAR	28
7.3	Localizzazione Area Archeologica	29



1 PREMESSA

La **P R I S M A s.r.l.**, Società specializzata nella Progettazione e Realizzazione di Impianti e Servizi di Monitoraggio Ambientale, predispone il seguente documento per descrivere le operazioni effettuate per la realizzazione dei rilievi topografici, batimetrici, geomorfologici, videoispezioni subacquee e prelievo ed analisi di campioni di sedimento di fondo finalizzati alla redazione del progetto delle condotte sottomarine di trasferimento liquami da installare tra i depuratori di Torre del Greco e Torre Annunziata, per conto della GORI S.p.A..

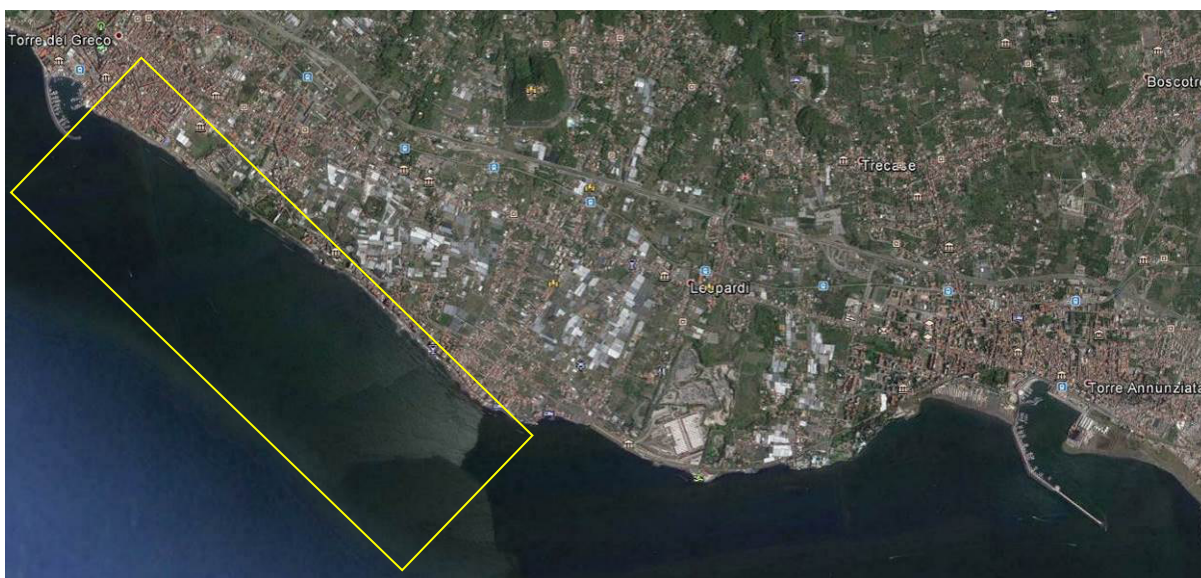
Nel documento saranno descritte le operazioni previste per l'effettuazione del servizio di realizzazione delle indagini relative a:

- Rilievi batimetrici single beam;
- Rilievi geomorfologici Side Scan Sonar;
- Rilievi topografici;
- Videoispezioni subacquee;
- Prelievo ed analisi dei campioni di sedimento;



2 DESCRIZIONE AREA INDAGATA

L'area interessata dai rilievi è localizzata nella fascia di mare compresa tra i porti di Torre del Greco e quello di Torre Annunziata per un estensione di circa 3 miglia nautiche, superando la batimetrica dei -20m.



Area di indagine;

A seguito di permesso di ordinanza, N.15/2015 del 09.07.2015 della Capitaneria di Porto di Torre del Greco, sono state effettuate tutte le indagini previste per la realizzazione della condotta.





3 RILIEVO BATIMETRICO SINGLE BEAM

Il rilievo batimetrico è stato realizzato con l'ausilio di un mezzo nautico appositamente predisposto, attrezzato con sistema di posizionamento DGPS RTK ed ecoscandaglio idrografico di tipo Single Beam; entrambi i sistemi sono stati interfacciati con il software di navigazione PDS2000 per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati.

Tramite lo stesso software è stato possibile progettare preliminarmente il piano piano di acquisizione per definire in dettaglio l'intero programma operativo.

3.1 IMBARCAZIONE UTILIZZATA

Il rilievo batimetrico Single Beam, è stato realizzato con l'ausilio dell'imbarcazione "Spike", iscritta nei RR.NN.MM.GG. di Castellammare di Stabia, dotata di sistemi di posizionamento DGPS operanti in modalità RTK Leica GS15, di ecoscandaglio idrografico Single Beam Reson Navisound 215 e di Software di navigazione, acquisizione ed elaborazione dati, PDS2000 della Reson.



Imbarcazione utilizzata per i rilievi: Arvor 215AS "Spike";

3.2 SOFTWARE PDS2000

Il PDS2000 è un software Idrografico completo per:

- controllo del sistema di guida utilizzato;
- configurazione del progetto;
- acquisizione dati;
- monitoraggio;



doc.: CSE 15_13 rev 02

Può essere utilizzato con un singolo ricevitore DGPS o con RTK, DGPS, USBL, di ROV, registro doppler, sensori di movimento e ecoscandagli Multibeam, vari tipi di draghe, etc.

PDS2000 fornisce in tempo reale l'elaborazione dei dati anche con visualizzazione tridimensionale dando un primo risultato indicativo direttamente dopo il rilievo.

Il software è composto da un centro di controllo "Control Center" utilizzato per selezionare il progetto e definire l'imbarcazione e configurare i vari moduli.

3.3 ECOSCANDAGLIO IDROGRAFICO

L'acquisizione dei dati batimetrici è stata effettuata mediante l'utilizzo dell'ecoscandaglio idrografico Navisound 215 della RESON.



MODEL COMPARISON			
NaviSound	205	210	215
Output resolution:	dm	cm	cm
Depth Range:	0.5-100m	0.2-600m	0.2-600m
Channels/Transducers:	1/1	1/1	1/2
Max. sounding rate (PRF):	5 Hz	20 Hz	20/10 Hz
Heave input:	-	✓	✓
NMEA output:	✓	✓	✓
DES0xx output protocol:	-	✓	✓
Supports SLS option:	-	✓	✓
AC Converter Option:	✓	✓	✓

Tale strumentazione è stata interfacciata con il sistema di posizionamento sopra descritto.

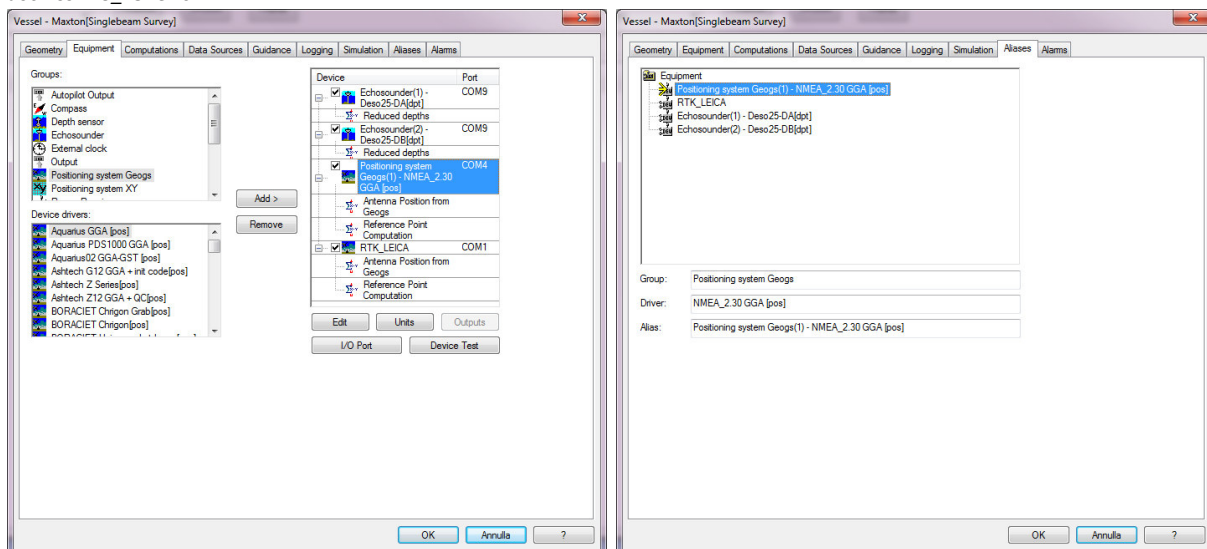
Tutta la fase di acquisizione, compresa la navigazione, è stata gestita attraverso l'utilizzo del software sopra descritto, PDS2000 del quale si allega la scheda tecnica.

3.4 SISTEMA DI POSIZIONAMENTO

Per l'acquisizione e la successiva elaborazione dei dati è stato utilizzato il programma PDS2000 della RESON che ci permette di ottenere, in tempo reale, varie finestre relative alla navigazione, al profilo di acquisizione ed alla configurazione dei sistemi di riferimento.



doc.: CSE_15_13 rev 02



Finestra di gestione di PDS2000 "Equipment";

Nella finestra di gestione "Equipment" del programma di navigazione sono stati definiti il sistema di posizionamento e la stringa di acquisizione:

Proiezione:	Universal Transverse Mercator (UTM)
Zona:	33 Nord
Datum verticale:	WGS84

Parametri geodetici di acquisizione;

Per posizionare il mezzo navale durante le attività di rilievo sono stati impiegati in contemporanea due sistemi di posizionamento, entrambi DGPS (Differential Global Positioning System), un ricevitore a precisione centimetrica Leica Viva GS15 operante in modalità RTK ed un ricevitore Trimble DSM 132 con correzione OMNISTAR e con precisione submetrica , entrambi interfacciati con il sistema di navigazione RESON PDS2000 utilizzando gli stessi parametri geodetici di acquisizione.

Caratteristiche del Sistema di posizionamento satellitare DGPS TRIMBLE DSM 132:

12 canali GPS, L1 1575.42 MHz con elemento di filtraggio di fase

Azione combinata L1 GPS, Satellite differenziale e antenna faro

L-Band satellite per la correzione differenziale

Firmware Everest per l'eliminazione degli effetti Multipath

Doppio canale digitale a media frequenza

Correzione differenziale da un'altra sorgente RTCM SC-104

Capacità WAAS(U.S.A.) e EGNOS(Europa)



Accuratezza differenziale sub-metrica

1, 2, 5 e 10 Hz frequenza output

Due programmabili porte seriali RS-232:

NMEA-0183 output

RTCM SC-104 input

TSIP I/O

Baud Rate 2400-38400

1 PPS (pulse per second) output



Sistemi di posizionamento utilizzati

3.5 MONTAGGIO E CALIBRAZIONE DEL SISTEMA SINGLE BEAM

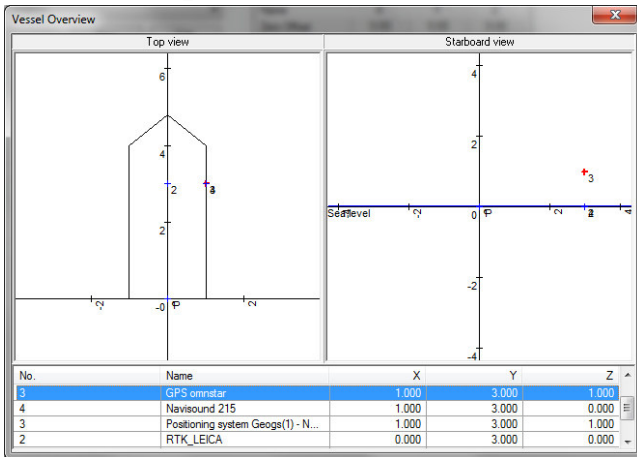
La prima fase, del rilievo, ovviamente, prevede il montaggio e calibrazione della strumentazione per l'effettuazione del rilievo:

I due strumenti alloggiati (GPS RTK - Echo) sono stati posizionati su diverse altezze ma con medesimo centro planimetrico (X-Y).

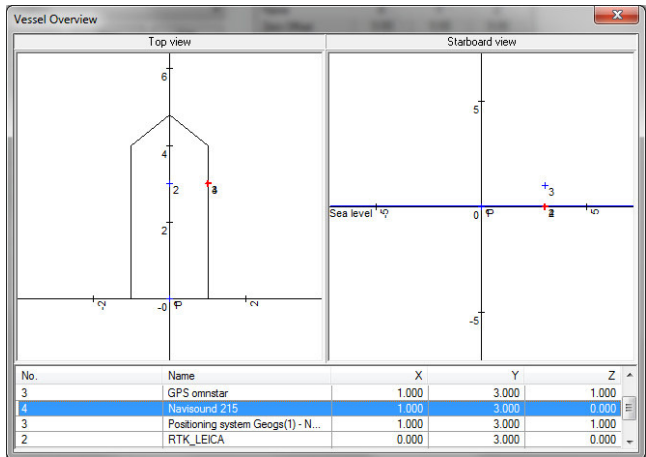
L'Offset delle Misure, scaturita dai due strumenti alloggiati (GPS RTK- Echo), avendo medesimo centro planimetrico (X-Y), tengono conto solo ed esclusivamente delle diverse altezze di riferimento, ovvero altezza dell'antenna per le misure GPS e profondità di immersione del trasduttore per le misure dell'Ecoscandaglio, così come descritto graficamente nell'immagine seguente.



doc.: CSE_15_13 rev 02

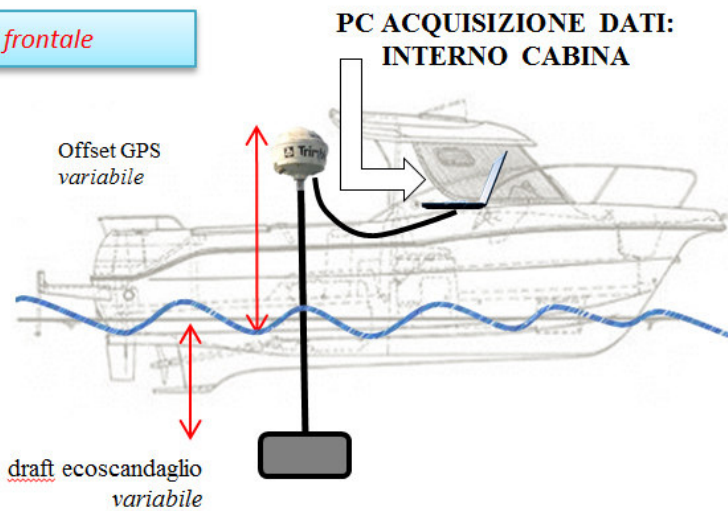


Offset GPS;



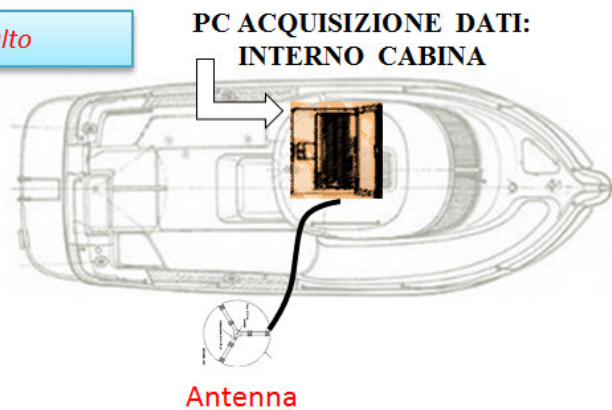
Offset ecoscandaglio;

Vista frontale



Lungo ciascun transetto d'indagine sono stati acquisiti in contemporanea i dati dell'Ecoscandaglio e del GPS, che mediante il modulo *RealTime* di PDS2000 sono stati visualizzati in tempo reale sul pc predisposto sull'imbarcazione

Vista dall'alto

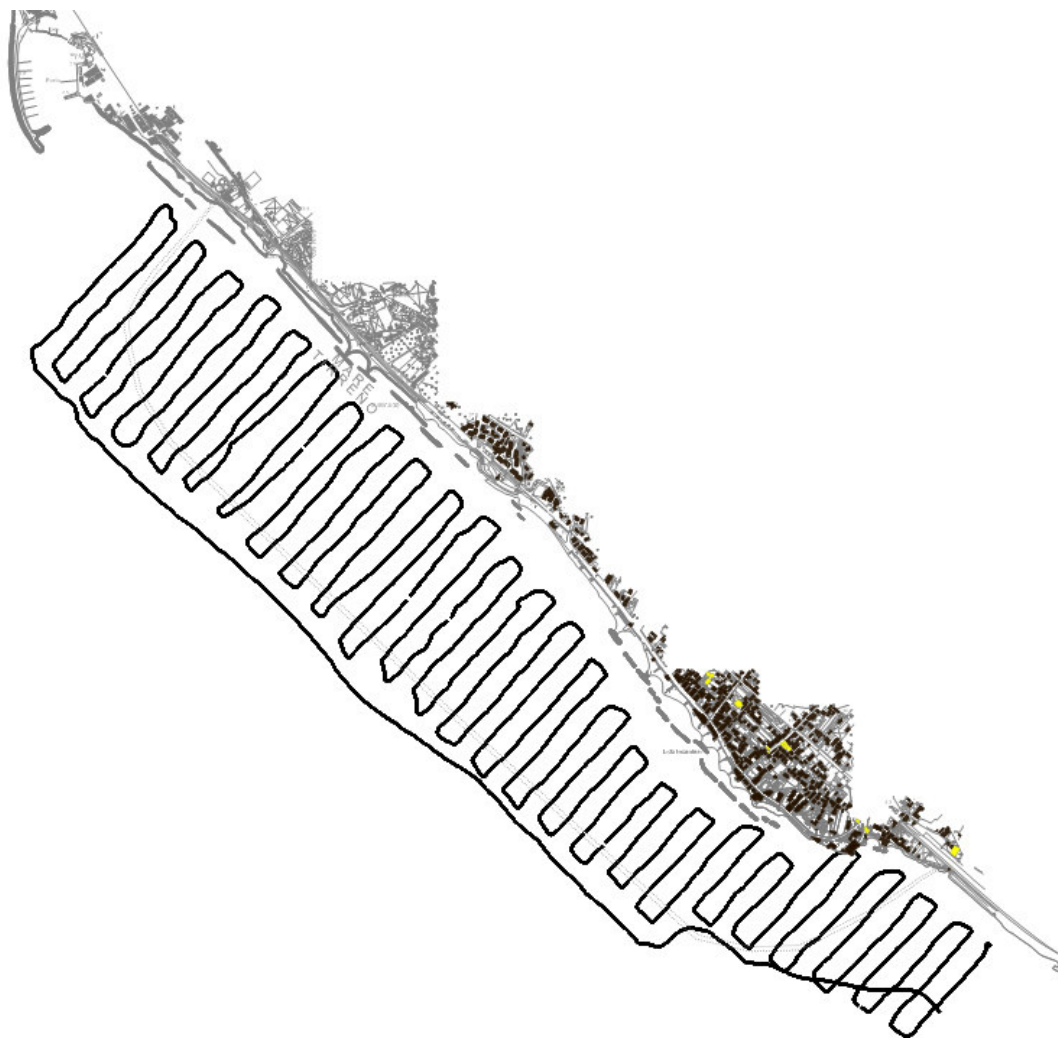


Offset strumentazione



3.6 MODALITA' DI ESECUZIONE DEL RILIEVO

Durante il rilievo batimetrico, in campo sono state eseguite dagli operatori delle rotte di navigazione prestabilite, configurate sulla schermata del pc di bordo mediante il software PDS2000, così come si evince dalla schermata riportata di seguito:



Le rotte di navigazione sono state eseguite con interasse di 100 m lungo il profilo trasversale alla linea di costa, mentre in corrispondenza delle scogliere sono stati effettuati degli infittimenti a copertura, per garantire una corrispondenza anche con le battute topografiche effettuate dall'operatore mediante strumentazione topografica.



3.7 RILIEVO GEOMORFOLOGICO SIDE SCAN SONAR – EDGETECH 4125

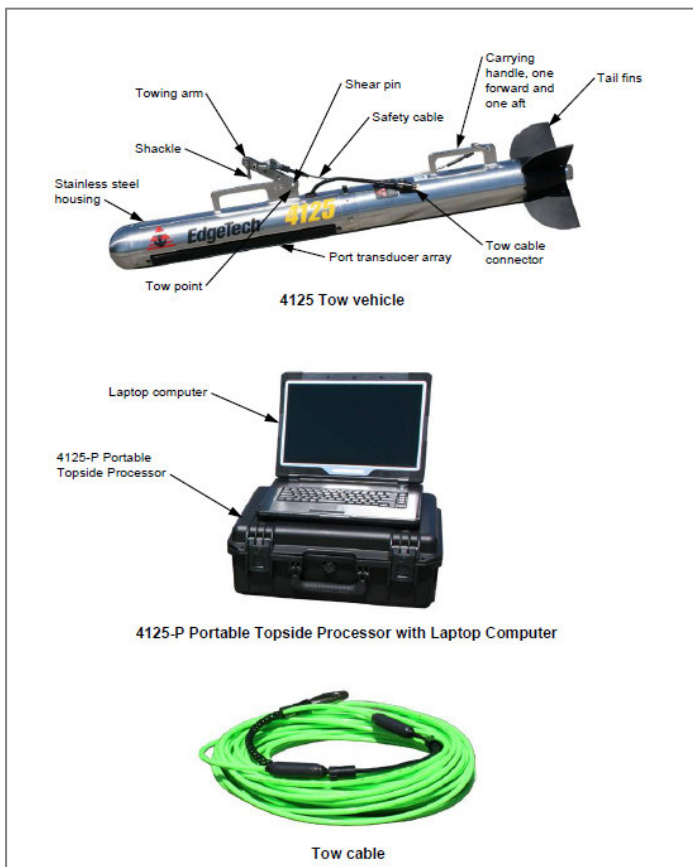
Il rilievo geomorfologico con tecnologia Side Scan Sonar, effettuato con la stessa imbarcazione e strumentazione di posizionamento sopra descritta, ha permesso di evidenziare la sagoma delle scogliere; risultano ben evidenti i massi sommersi e l'ampiezza del basamento.

Il rilievo Side Scan Sonar è una tecnica di rilievo acustico per lo studio indiretto della morfologia dei fondali marini e delle facies geologiche e biologiche che caratterizzano i fondali.

Il Side Scan Sonar (SSS) è uno strumento acustico, in grado di rilevare le anomalie morfologiche e tessuturali del fondale, come rocce isolate, variazioni laterali di sedimenti a differente

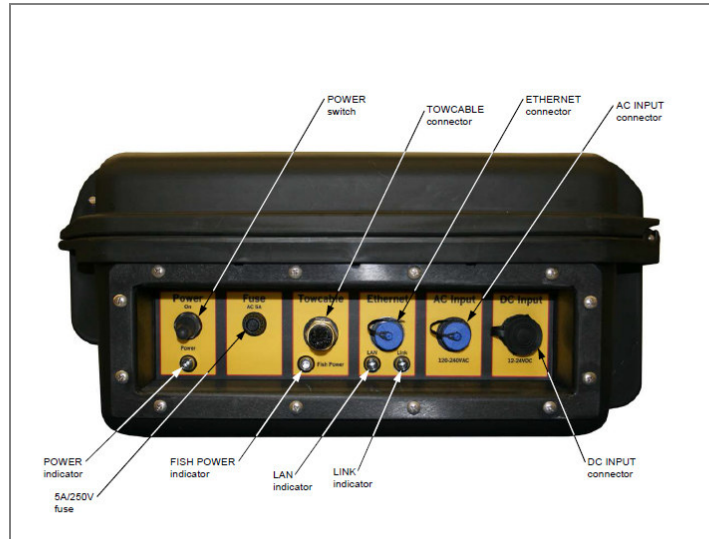
granulometria, depressioni e opere marittime sommerse.

Il Side Scan Sonar della Prisma è un Edgetech 4125, a scansione laterale, con modalità di rilievo a doppia frequenza, 600/1600 kHz. Questo strumento è in grado di emettere impulsi sonori e di registrare l'intensità dell'eco, producendo un sonogramma molto simile ad una foto aerea del fondo. Il trasduttore, tow-fish, viene trainato dall'imbarcazione e spazzola (swath) il fondo marino in modo da coprire un'area di vari metri di larghezza a seconda del range (ampiezza laterale in metri della fascia di fondale indagato) settato.



Il plot dell'intensità di riflessione (backscatter o riflettanza) produce un'immagine digitale dove ogni singolo pixel rappresenta una cella di fondale.

Il backscattering è la retrodiffusione o riflettanza delle onde acustiche da parte di un terreno, ovvero l'effetto di riflessione delle onde o del segnale emesso dal trasduttore in direzione della sorgente. Il towfish viene accuratamente collegato al sistema laptop, mediante il cavo "Towcable" che funge anche da cavo di traino.



Topside portatile

Il cavo di rimorchio viene utilizzato per collegare il laptop per l’acquisizione del segnale e il rimorchio, prodotto in kevlar.

Ogni impulso acustico emesso dal trasduttore impartisce una “pennellata” o “strisciata” che parte dal rispettivo fianco del sensore trainato e che ritorna come eco di riflessione, la cui immagine compare su uno schermo video o/e viene stampata su una striscia di carta termica dove poi compare, come risultato, una serie di ombre graduate simili a quelle che una pellicola fotografica registrerebbe se al posto della emissione acustica venisse proiettato il lampo di un illuminatore flash.

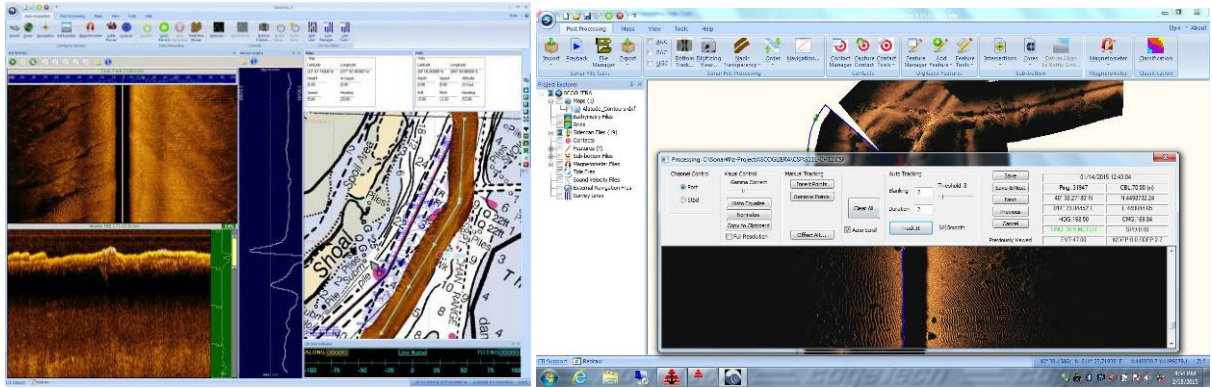
A questo punto, appare evidente che su un fondo pianeggiante e privo di ostacoli, la «pennellata» acustica si perde nel nulla senza inviare echi di ritorno, così come una analogha «pennellata» di luce si risolverebbe in un lampo di illuminazione senza proiettare ombre di alcun genere. Se però su un fondo si trovano corpi estranei (ad es. tubazioni, relitti, cavi, rottami, anfore) o irregolarità morfologiche tridimensionali (es. creste di fondo, dune, scogli, cumuli di ghiaia, solchi di ancore o di reti a strascico), l'impulso acustico genera, con l'eco di ritorno, una immagine molto simile a quella che si avrebbe proiettando un fascio di luce e discernendo, nel gioco delle ombre proiettate, la forma e la natura tridimensionale delle strutture naturali o artificiali rilevate.

Il posizionamento dei rilievi è gestito da un sistema GPS di tipo differenziale, collegato al topside ed interfacciato al programma Edgetech Discover 4125, configurato e corretto dei *Layback* (offset del trasduttore rispetto al centro del sistema di riferimento). Il controllo continuo della qualità dei dati digitali consente di variare la posizione e profondità del sensore per ottenere la copertura ottimale in funzione della profondità e per minimizzare l’effetto del rumore legato alle sorgenti superficiali dovuto alla scia delle eliche.



doc.: CSE 15_13 rev 02

Le rielaborazioni del fotomosaico realizzato e riportato nella tavola allegata, sono state realizzate con il software **SonarWiz5**, un sistema di acquisizione dati e di gestione del rilievo; tale strumento risulta ottimale per la pianificazione e l'esecuzione delle indagini di elaborazione sonar.





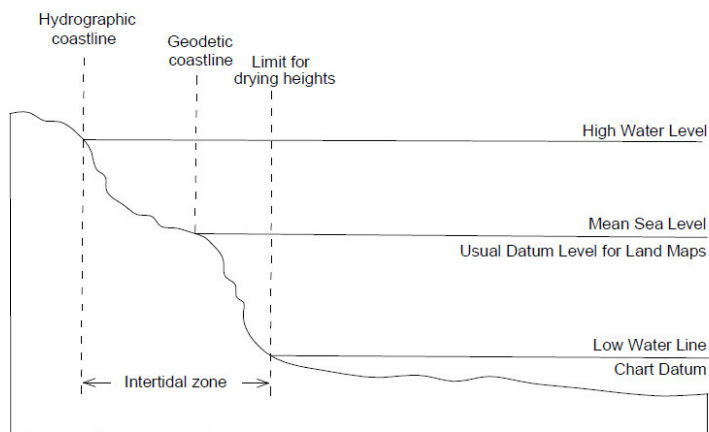
4 RILIEVO TOPOGRAFICO

Di seguito sarà descritta la metodologia utilizzata per la realizzazione del rilievo topografico dell'area interessata, facendo particolare attenzione alle differenti esigenze riscontrate in campo.

4.1 ACQUISIZIONE DELLA LINEA DI RIVA

L'acquisizione della linea di riva è stata eseguita in considerazione della definizione stessa di linea di riva. Esistono diverse definizioni di linea di riva, in particolare il dizionario redatto dall'IHO (International Hydrographic Organization) definisce come linea di riva la linea continua dove il mare incontra la terra. Naturalmente tale definizione per quanto corretta risulta difficilmente utilizzabile nel corso di un rilievo a causa principalmente del moto ondoso e della marea che, mutando nel tempo, spostano planimetricamente la linea di riva istante per istante. Tali spostamenti planimetrici risultano essere maggiori per litorali con pendenze molto basse come quelli sabbiosi, mentre nulli o quasi nulli per litorali a picco sul mare. Per tali motivi l'IHO definisce tre tipi di linea di riva come mostrato in figura.

Generalmente in cartografia la linea di riva risulta definita come l'intersezione tra il geoide di riferimento e la superficie terrestre; cioè in pratica può essere definita come una curva di livello di quota 0, di conseguenza sia le altimetrie che le batimetrie sono riferite a tale quota. Nell'Italia continentale il geoide di riferimento passa per il livello medio mare registrato dal mareografo di Genova e materializzato mediante la rete IGM. In cartografia nautica, per ovvi motivi di sicurezza, le profondità e la linea di riva sono generalmente riferite alla più bassa marea sizigiale o alla media delle più basse maree sizigiali.





doc.: CSE 15_13 rev 02

Risulta quindi necessario, prima di utilizzare una tecnica di rilievo, definire la superficie di riferimento altimetrico su cui misurare e/o stimare la linea di riva.

In letteratura vi sono diverse metodologie di rilievo per restituire la linea di riva, che generalmente vengono suddivise in due grandi categorie :

- **Rilievo diretto**, quando il rilievo viene effettuato in campo attraverso strumentazione topografica classica come teodolite, stazione totale, livello e sistemi GNSS.
- **Rilievo indiretto**, quando la linea di riva viene estratta da immagini tele-rilevate da aereo o da satellite e con ausilio di DTM (*Digital Terrain Model*) e TM (*Tidal Model*).

Diverse esperienze sono presenti in letteratura che evidenziano i pregi, i difetti e gli accorgimenti adottati per rendere standardizzata la procedura di rilievo o estrazione della linea di riva.

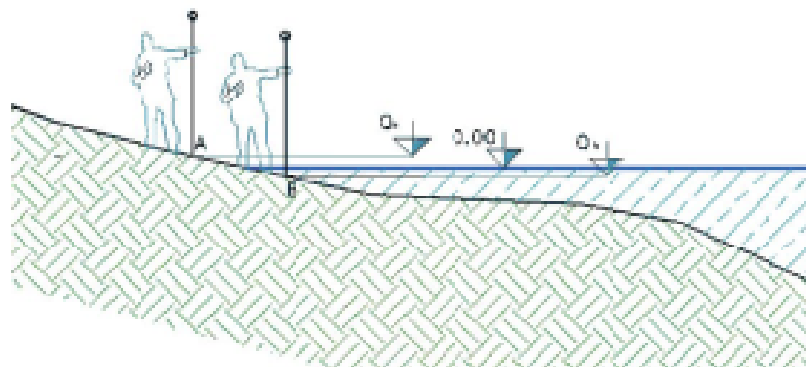
In particolare risulta molto diffusa la tecnica di rilievo diretto con GPS in modalità RTK o NRTK, naturalmente anche in questi casi l'approccio alla metodologia di rilievo cambia da gruppo a gruppo di lavoro a seconda del fine del rilievo e della strumentazione disponibile.

Negli'ultimi anni la procedura di rilievo risulta convergere verso il seguente schema:

1. Rilievo RTK seguendo una linea di riva media
2. Inquadramento del rilievo su una rete plano-altimetrica
3. Eventuali trasformazioni successive

Mentre per i punti 2,3 vi è una convergenza nelle procedure da effettuare, per il punto 1 non vi è un'unica metodologia di esecuzione. La Prisma S.r.l., per ottenere una certa ridondanza e controllo dell'integrità del dato, impiega la seguente metodologia: l'operatore GNSS rileva due linee di contorno più o meno parallele e prossime che descrivono al meglio la fascia di battigia.

In particolare, per il lavoro in oggetto, si è acquisita prima la linea di contorno superiore della battigia e successivamente la linea inferiore della battigia mediante un sistema GNSS con correzione RTK (*Real Time Kinematic*), come mostra la figura seguente.

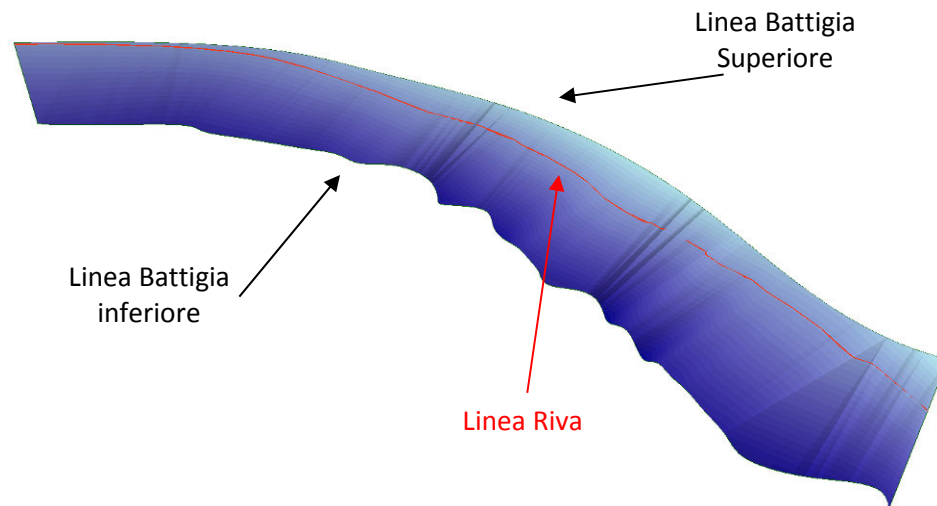


Il rilievo è stato quindi inquadrato sulla rete di livellazione nazionale mediante battute GPS su caposaldi presenti in zona. Si è provveduto quindi ad agganciare le misure altimetriche, riferite



doc.: CSE 15_13 rev 02

all'ellissoide WGS84 ed alla rete IGM. Una volta ottenute le quote corrette si è provveduto ad eseguire il calcolo e quindi la restituzione della linea di riva attraverso interpolazione lineare. In particolare, sono state acquisite le linee di inizio e fine battigia con una densità di punti pari a circa 20 cm lineari, una volta inquadrato nel corretto sistema altimetrico è stato implementato un modello tridimensionale TIN (*Triangular Irregular Network*) la cui intersezione con un piano orizzontale di quota zero ha fornito la linea di riva.



Nel corso del rilievo sono stati utilizzati i seguenti accorgimenti tecnici per preservarne accuratezza e precisione:

- I rilievi sono stati effettuati condizione meteo-marine favorevoli.
- All'estremità delle paline utilizzate per il rilievo sono stati montati dei dischi per evitarne l'affondamento.
- In caso in cui la linea di battigia lato mare risultava a valle della *break-line* (cioè dove insiste un forte cambiamento della pendenza) generata dalla risacca del mare, si è provveduto a rilevare quest'ultima.

I tratti considerati inerodibili come scogliere e manufatti i quali si affacciano direttamente a mare sono stati rilevati mediante un'acquisizione GNSS in modalità RTK dei punti essenziali che ne descrivono la morfologia.

4.2 RILIEVO DELLA MORFOLOGIA DELLE SCOGLIERE EMERSE

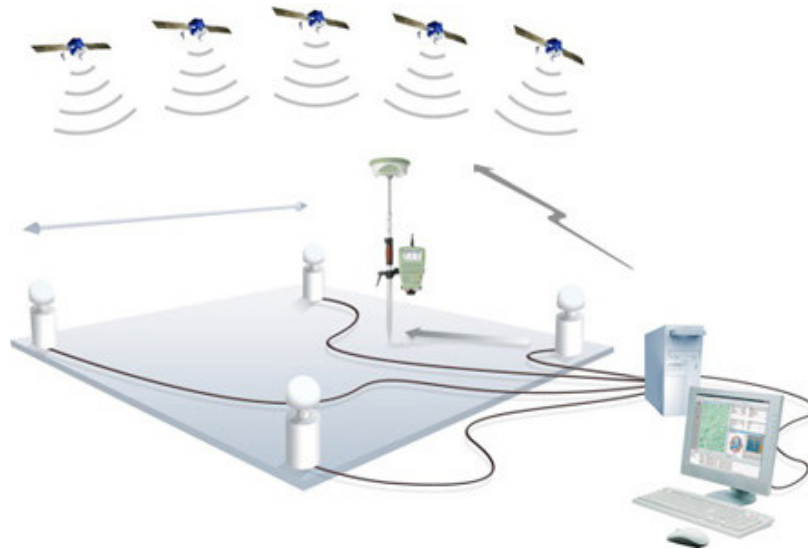
Il rilievo topografico delle scogliere emerse è stato eseguito utilizzando il **GPS Leica Viva GS15** operante in **modalità RTK** con la correzione ottenuta dalla rete nazionale ITALPOS come di seguito descritto. Per la mancanza di un costante collegamento telefonico GSM e/o GPRS sull'area di studio, parte delle misure GPS sono state obbligatoriamente eseguite con collegamento Radio-Modem,



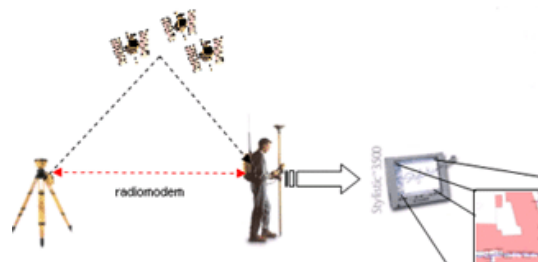
doc.: CSE 15_13 rev 02

attraverso l'utilizzo di una vertice di inquadramento temporaneo anch'esso riferito alla Rete ITALPOS.

Tale sistema di posizionamento, corredato di tutta la strumentazione necessaria per il suo perfetto funzionamento, è stato adottato sia per i rilievi batimetrici che per i rilievi topografici ed è quindi dotato d'idoneo equipaggiamento, costituito da ricevitore e antenna GPS, radio modem RTK e antenna radio, paline mobili e treppiedi per l'esecuzione di rilevamenti di dettaglio o per la determinazione di punti di inquadramento.



La strumentazione GPS utilizzata è dotata di collegamento differenziale di area via GPRS alla Rete Geodetica Nazionale di Stazioni Permanenti Leica ItalPos, ovvero a collegamenti differenziali Point-to-Point via GSM o RadioModem locali.



La rete Leica ItalPos è tra le prime Reti di Stazioni Permanenti GNSS a copertura nazionale per l'erogazione di servizi di Posizionamento Globale di Precisione.

Tutti i dati acquisiti sono stati restituiti nel sistema di riferimento: UTM – WGS84.



doc.: CSE 15_13 rev 02

Le battute topografiche lungo le scogliere emerse sono state effettuate in modo da poter effettuare un'efficace modellazione tridimensionale a seconda delle caratteristiche morfologiche particolari di ciascuna area.





5 PRELIEVO CAMPIONI

In ottemperanza a quanto proposto, in prossimità dei 14 transetti le cui coordinate sono riportate nella tavola allegata, sono stati prelevati dei campioni di sedimento in corrispondenza delle quote batimetriche:

- +1m, 0m, -1m, -3m, -5m, -7m, -10, - 15m
- +2m, 0m, -2m; -4m, -6m, -8m; -10m, -20m

a transetti alternati.



Ogni campione è stato etichettato secondo il transetto di appartenenza e la relativa profondità misurata. In prossimità della partenza e dell'arrivo della condotta, i campioni sono stati prelevati su transetti ad interasse minore onde consentire un maggior dettaglio nell'area di rilievo.

Tutti i campioni una volta prelevati sono stati consegnati al laboratorio certificato per le relative analisi sedimentologiche.



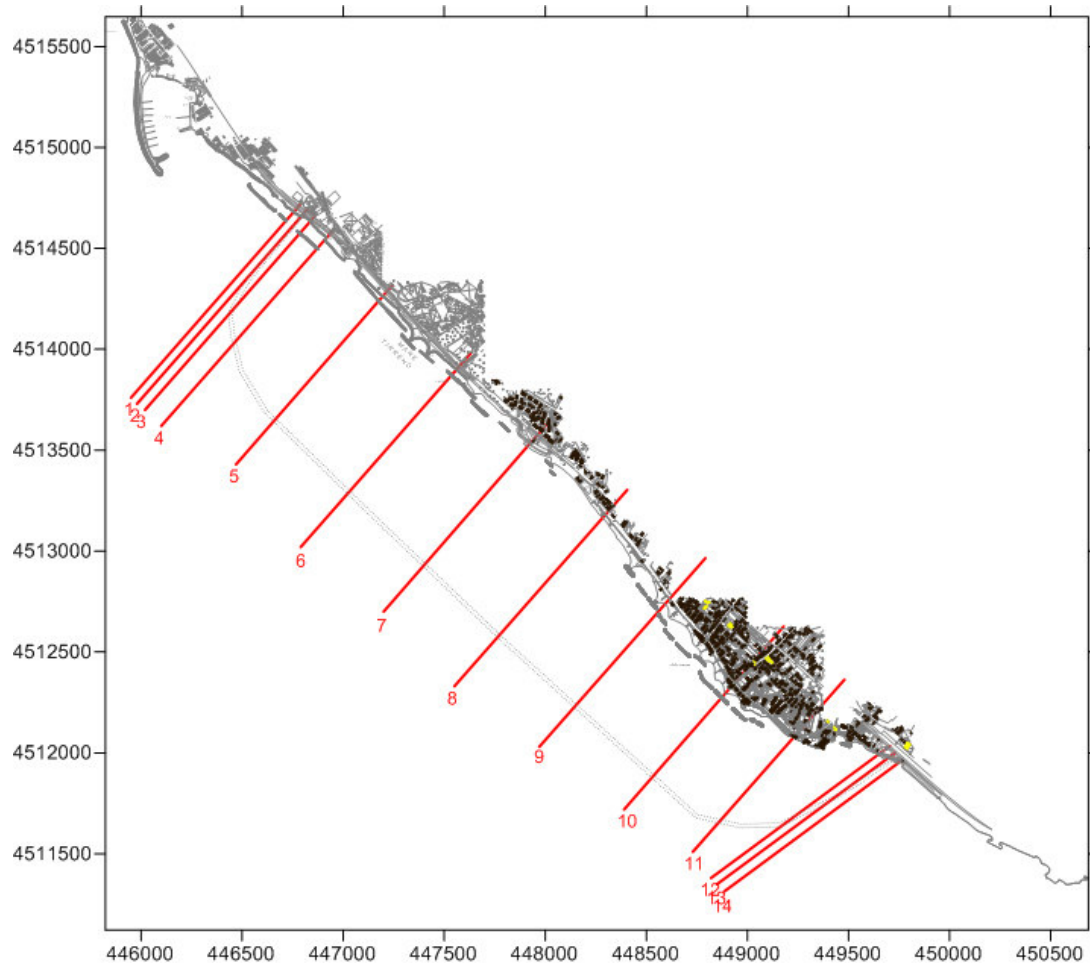


doc.: CSE_15_13 rev 02

Le coordinate dei transetti su cui sono stati effettuati i campionamenti sono leggibili nella seguente tabella, in coordinate UTM WGS84:

IDENTIFICATIVO TRANSETTO	X INIZIO	Y INIZIO	X FINE	Y FINE
1	446788	4514717	445950	4513760
2	446820	4514690	445980	4513730
3	446857	4514657	446020	4513700
4	446943	4514582	446100	4513620
5	447244	4514318	446470	4513430
6	447631	4513980	446790	4513020
7	448018	4513641	447200	4512700
8	448404	4513303	447550	4512330
9	448791	4512964	447970	4512030
10	449178	4512626	448390	4511720
11	449479	4512362	448730	4511510
12	449704	4512034	448820	4511380
13	449730	4512000	448848	4511348
14	449759	4511959	448885	4511313

Nell'immagine seguente sono invece visibili i transetti di campionamento plottati in cartografia:



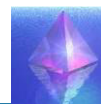


Nella tabella seguente si riporta la quota di campionamento per ciascun transetto.

transetto	20M	15M	10M	8M	7M	6M	5M	4M	3M	2M	1M	0	2T	1T	DATA PRELIEVO
1		X	X		X		X		X		X	X		X	20/07/15
2	X		X	X		X		X		X		X	X		20/07/15
3		X	X		X		X		X		X	X		X	20/07/15
4	X		X	X		X		X		X		X	X		20/07/15
5		X	X		X		X		X		X	X		X	20/07/15
6	X		X	X		X		X		X		X	X		20/07/15
7		X	X		X		X		X		X	X		X	20/07/15
8	X		X	X		X		X		X		X	X		20/07/15
9		X	X		X		X		X		X	X		X	20/07/15
10	X		X	X		X		X		X		X	X		20/07/15
11		X	X		X		X		X		X	X		X	20/07/15
12	X		X	X		X		X		X		X	X		20/07/15
13		X	X		X		X		X		X	X		X	20/07/15
14	X		X	X		X		X		X		X	X		20/07/15

In corrispondenza delle direttrici di atterraggio (Torre del Greco e Torre Annunziata) sono stati posizionati i transetti secondo l'andamento della condotta di progetto, con interasse di prelievo inferiore.

Su queste stesse direttrici di prelievo in corrispondenza dei transetti 2 e 13 sono state effettuate anche le viseispezioni subacquee da parte dell'operatore tecnico specializzato.



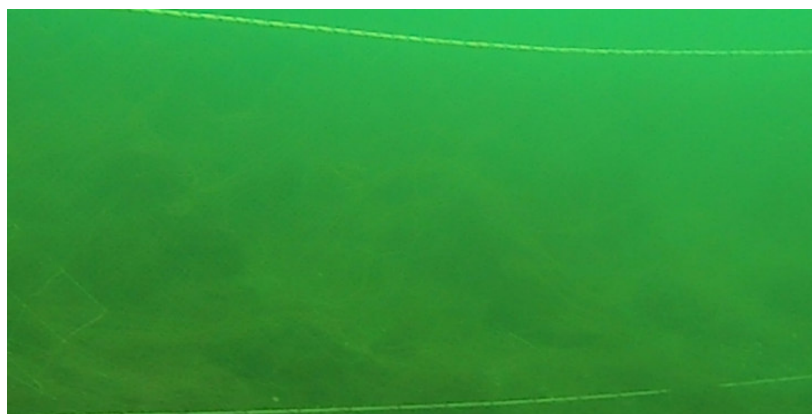
6 VIDEO ISPEZIONI SUBACQUEE

Sono state realizzate delle video ispezioni subacquee mediante operatore OTS specializzato, in prossimità delle due direttrici di atterraggio della condotta.

Tutte le riprese fotografiche e video sono state registrate su supporto digitale fornito al committente.

L'indagine ha consentito attraverso l'ispezione diretta dei fondali un'analisi visiva delle biocenosi presenti, oltre che alla definizione specifica della tipologia di fondale presente.

In prossimità degli approdi della condotta la morfologia del fondale appare differente: verso l'attracco di Torre Annunziata dai video emerge che sul tracciato della condotta è presente una piattaforma rocciosa identificata anche nella tavola geomorfologica Side Scan Sonar.

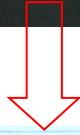


rete da pesca in attività presente su direttrice di atterraggio lato Torre del Greco;



rete da pesca abbandonata presente su direttrice atterraggio lato Torre del Greco;

Verso Torre del Greco, è presente un plinto in cemento che procede verso il largo alternato a grossi scogli posti in opera a protezione del litorale.



Plinto in cemento



Piattaforma rocciosa



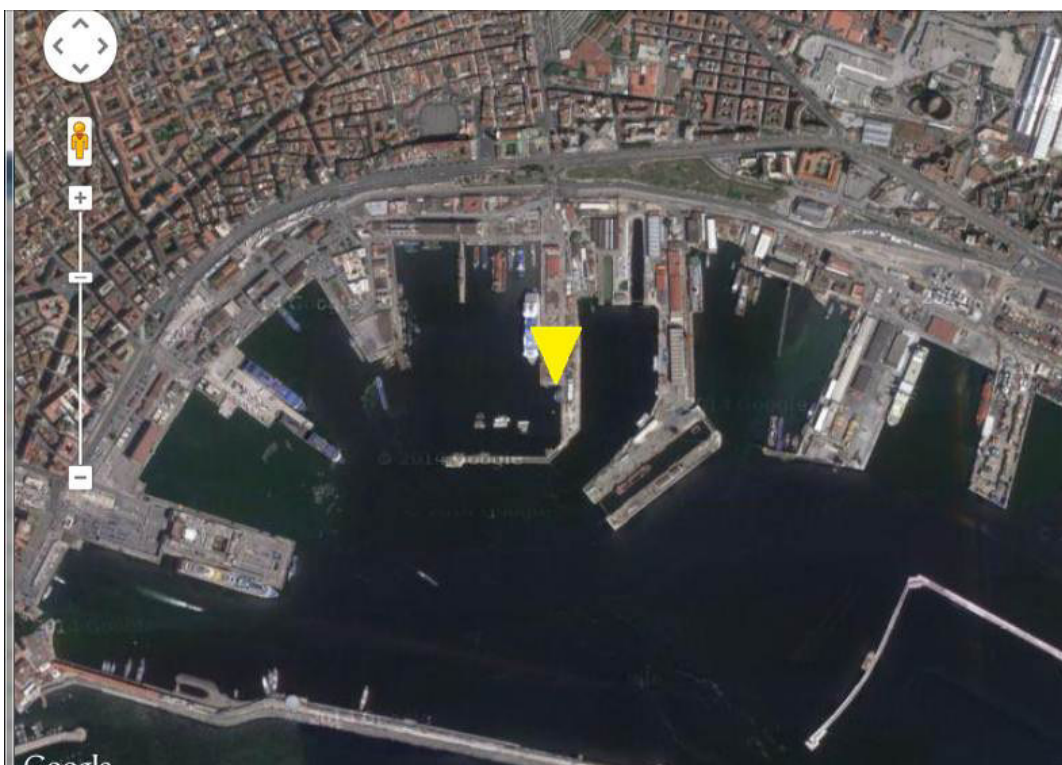
6.7 ELABORAZIONE DATI

6.7.1 ELABORAZIONE RISULTATI DATI BATIMETRICI

In sede sono stati rielaborati i LOG DATA registrati, e mediante il software di navigazione è stato possibile creare il Digital Terrain Model e le isobate dell'intera area indagata.


7.1.1 Inserimento dati di marea

La prima fase di rielaborazione dei dati prevede l'applicazione ai "Log data", acquisiti durante la navigazione, dei valori di marea, registrati dal mareografo di riferimento, che in questo caso è rappresentato dalla Stazione Mareografica ISPRA di Napoli, sita al Porto di Napoli presso il Molo del Carmine:





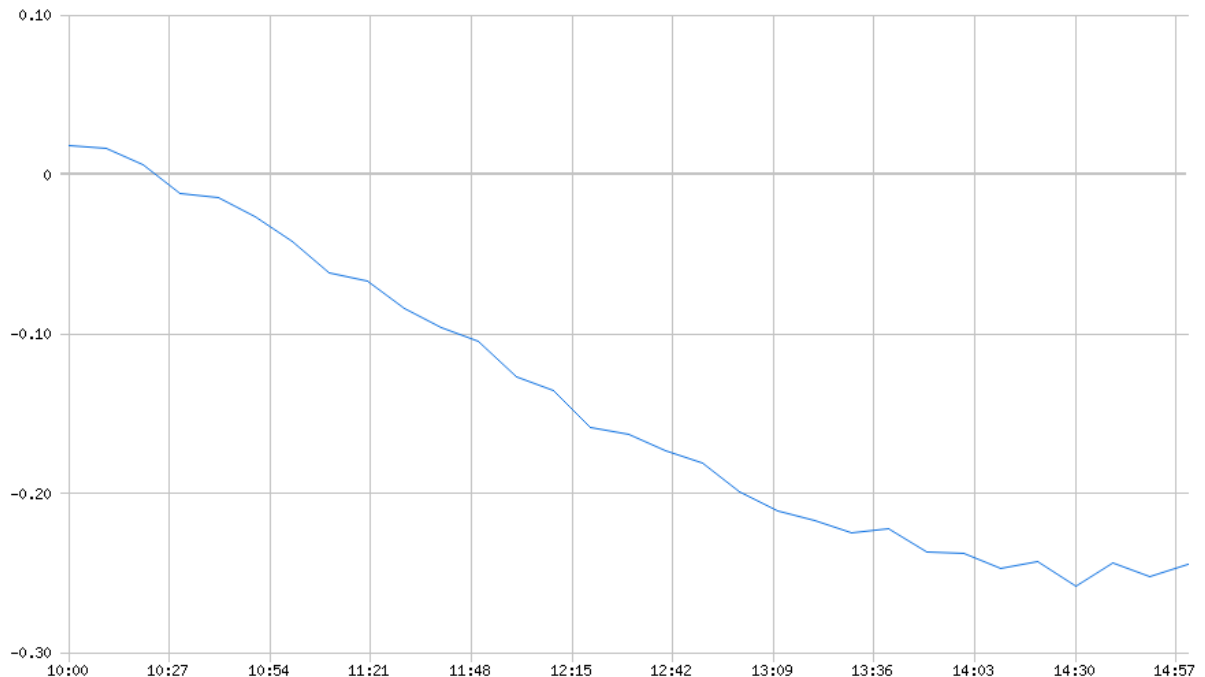
doc.: CSE_15_13 rev 02

 <p>ISPRA Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura degli Ambienti</p>	<p>Rete idrografica e mareografica nazionale LIVELLAZIONE DI ALTA PRECISIONE</p>	<p>Rilievi anno 2009 - 2010</p>	<p>Stazione mareografica di Napoli</p>
	<p>ORIGINE IGM Cso: 0120_004P Punto GPS: 184803 Associato</p>	<p>Annotazioni: la misura del csv mareografico ha richiesto l'uso della stadietta invar da 60 cm con staffeta di sospensione (vedi foto laterale)</p>	
<p>CSO MAREOGRAFICO Coordinate piane UTM - ETRF 2000 N: 4521413.634 E: 438388.643 Quota s.l.m.: m. 1.7036 quota italgoe 2005: m.1.437 Bullone in acciaio inox murato sulla banchina a sinistra del portoncino d'accesso alla cabina mareografica</p>			
<p>CSV MAREOGRAFICO Quota s.l.m.: m. 3.7860 Piastra mensolata murata sull'architrave della porta di accesso alla cabina mareografica</p>			
<p>STAFFA MAREOGRAFICA Quota s.l.m. 1998: m. 0.7600 Quota s.l.m. 2009: m. 0.7551 Differenza di quota Δ = -0,00490 Linguetta trapezoidale aggettante nel pozzo di calma murata sulla destra entrando nella cabina mareografica</p>			
<p>Nota: Il punto GPS IGM 184803 di allacciamento è stato rimosso, pertanto le coordinate planimetriche del cso mareografico ISPRA sono state trasportate dal caposaldo di livellazione 0120_004P</p>			



Mareografo di Napoli;

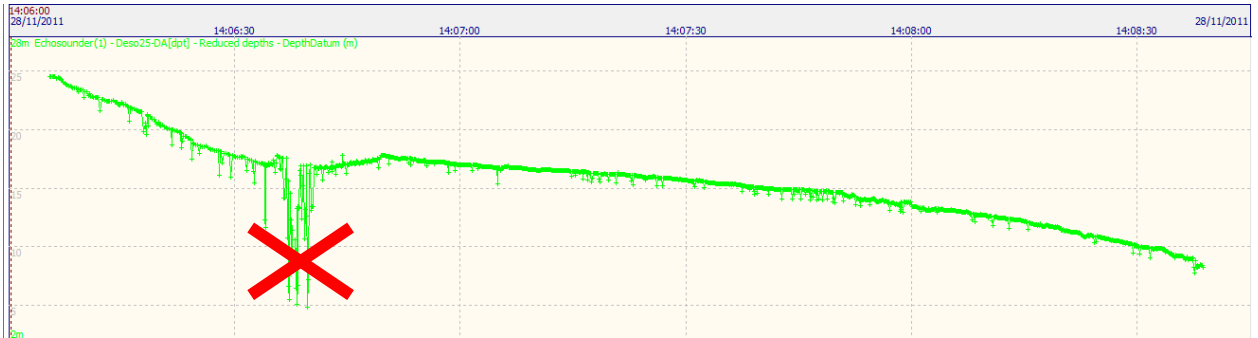
RETE MAREOGRAFICA NAZIONALE
NAPOLI
LIVELLO IDROMETRICO (m)
10:00 17.07.2015 ÷ 15:00 17.07.2015 GMT





7.1.2 Filtraggio dati spuri

I dati acquisiti sono stati adeguatamente controllati e dove necessario si è provveduto al filtraggio dei dati spuri (spike). Tale operazione viene effettuata con l'ausilio del modulo di "Editing" di PDS2000.

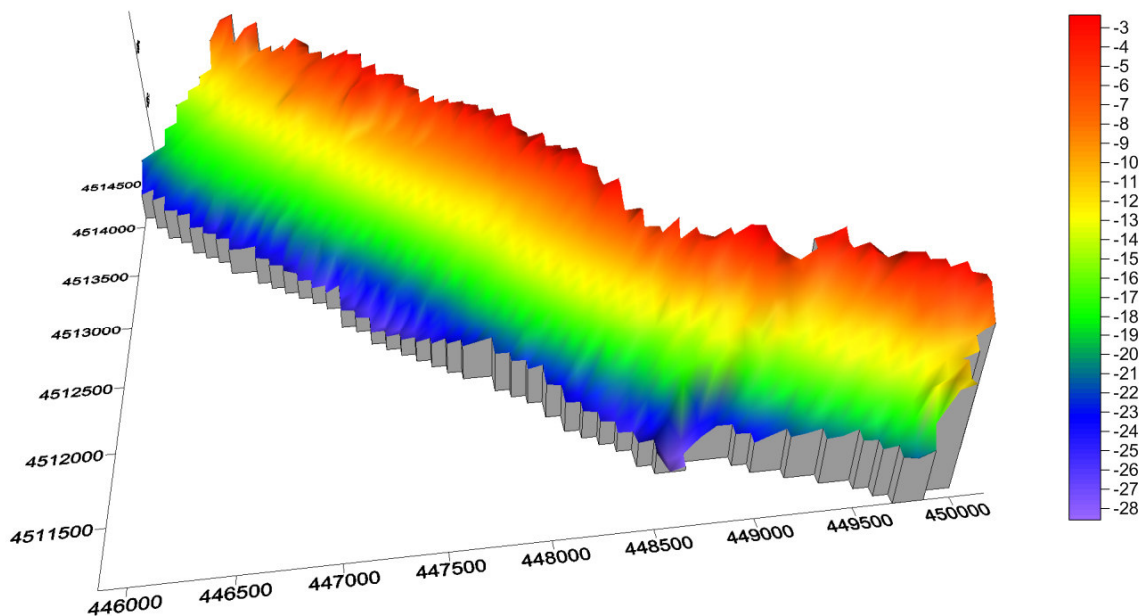


Esempio di "spike";

7.1.3 Elaborazione di un DTM del fondale

E' stato creato mediante il modulo "Grid" di PDS2000 un Digital Terrain Model (DTM) dell'intera area indagata, attuando un'interpolazione dei dati acquisiti e filtrati. Questa fase è necessaria per l'individuazione delle isobate.

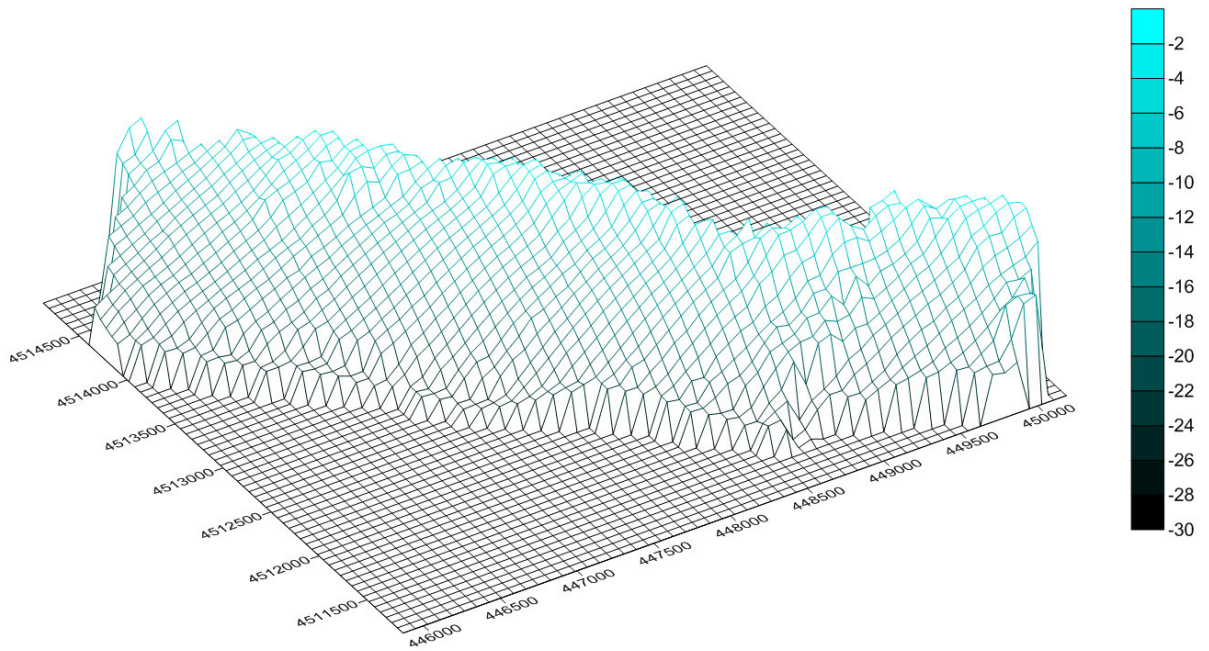
Con i risultati ottenuti è stato possibile realizzare dei modelli tridimensionali del fondale, così come mostrano le immagini di seguito riportate.



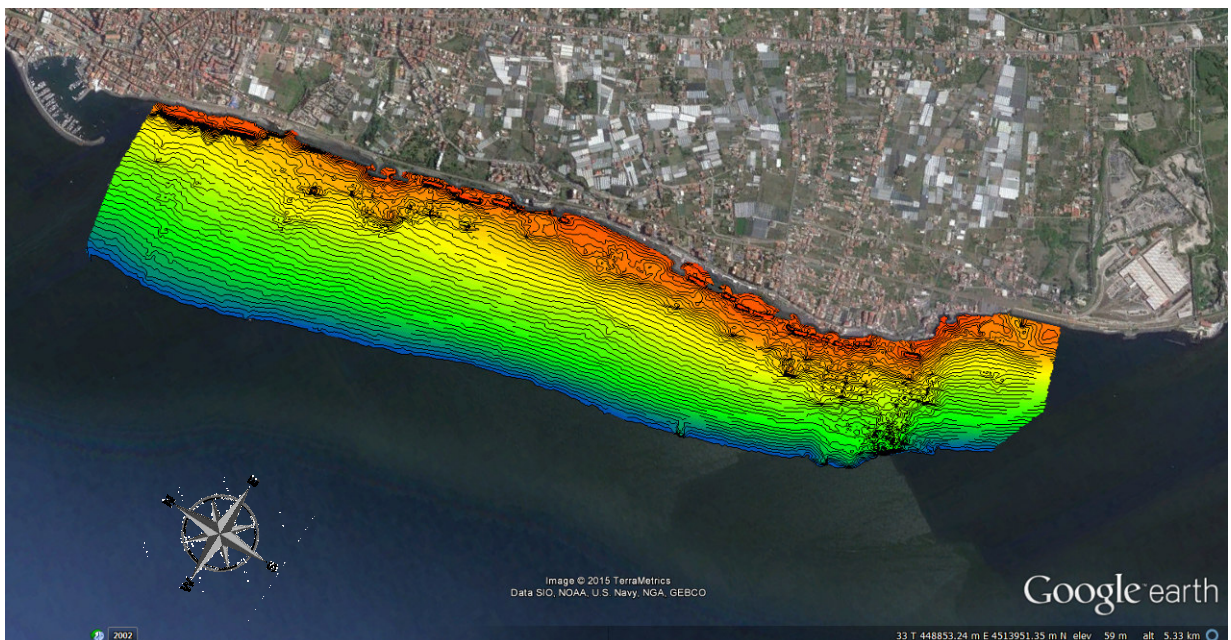


doc.: CSE_15_13 rev 02

L'area indagata ha una profondità variabile compresa tra -2 m e circa -20m di profondità, con fondale che degrada regolarmente verso il largo.



In corrispondenza della linea di riva la presenza di numerose scogliere a protezione del litorale non ha permesso l'avvicinamento alla costa per motivi di sicurezza; tale lacuna è stata opportunamente colmata attraverso delle misure effettuate da terra dagli operatori preposti alla topografia.





6.27.2 ELABORAZIONE DATI GEOMORFOLOGICI SIDE SCAN SONAR

Il Side Scan Sonar fornisce come prodotto finale definito “fotomosaico” un’immagine risultante dalla “mosaicatura” di tante strisciate corrispondenti a diversi sonogrammi, ognuno dei quali generato dal progressivo plot delle intensità degli eco ricevuti dal fondale.

Di seguito sono riportati i target più significativi identificati nel mosaico finale, con indicazione delle coordinate di riferimento:

	<p>condotta</p>	<p>446387.00 m E 4514327.00 m N</p>
	<p>Corpi morti dei filari dei mitili</p>	<p>447438.00 m E 4513027.00 m N</p>
	<p>Corpo morto</p>	<p>448812.00 m E 4511724.00 m N</p>
	<p>Target non identificato</p>	<p>447691.2784 m E 4513606.4264 m N</p>



	<p>Piattaforma tufacea</p>	<p>448839.6589 m E 4512016.1825 m N (centro area)</p>
	<p>Solchi ancoraggi e/o reti a strascico</p>	<p>447114.8 m E 4513698.7 m N</p>

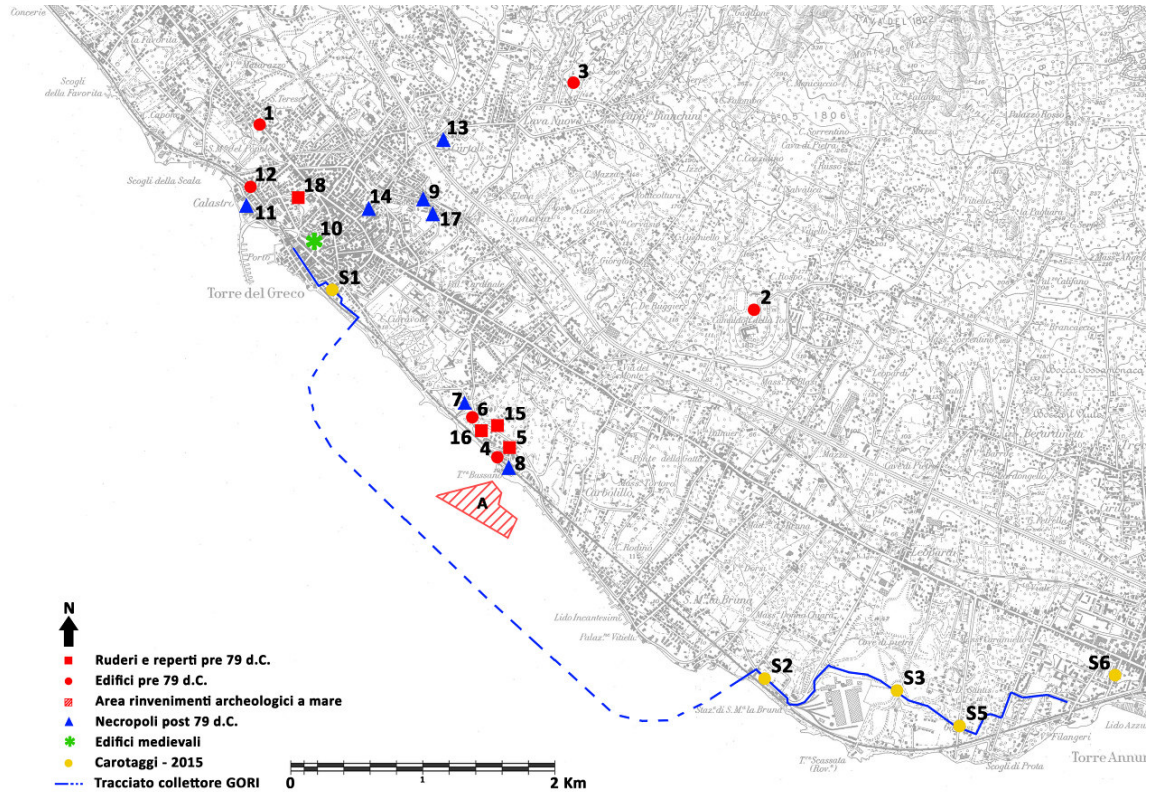
6.37.3 Localizzazione Area Archeologica

In considerazione della presenza di rinvenimenti archeologici a mare all'interno dell' area interessata dalla posa in opera della condotta (ved. *Relazione archeologica Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna a collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali – 1°LOTTO*), mediante le indagini geomorfologiche Side Scan Sonar, è stato possibile individuare la morfologia e la presenza di eventuali strutture presenti sul fondale all'interno del poligono indicato dalla relazione archeologica di riferimento.

E' bene precisare che tali valutazioni non possono escludere, in alcun modo, un'indagine diretta mediante videoispezioni subacquee effettuate da operatore OTS autorizzato munito di telecamera o macchina fotografica, in quanto il rilievo geomorfologico Side Scan Sonar, fornisce con esattezza la presenza o meno di eventuali target (eventuali strutture) ma per le quali non è possibile definire con estrema accuratezza la vera architettura della struttura individuata.

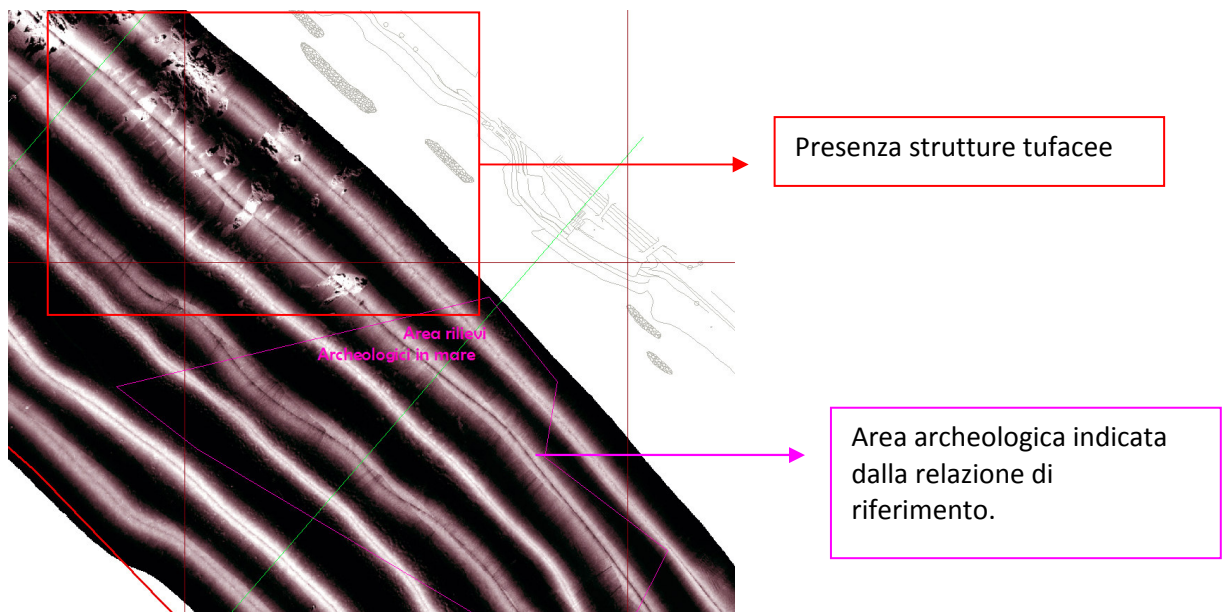


doc.: CSE_15_13 rev 02



Nel poligono indicato nell'immagine sopra riportata, non sono stati individuati particolari target riconducibili a eventuali strutture archeologiche.

Alcune strutture tufacee sono state identificate più a nord rispetto all'area indicata, per le quali si ritiene opportuno effettuare ulteriori indagini per definire con esattezza la natura di tali target.



In entrambi i casi le aree indicate non interessano il percorso della condotta, che risulta essere posizionata ad una distanza tale da non inficiare in alcun modo le eventuali strutture presenti.