



Trans Adriatic
Pipeline

TAP AG Project Title / Facility Name:

Trans Adriatic Pipeline Project

Document Title:

**Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla
Prescrizione A.7 del D.M. 223 del 11/09/2014**

**Mappatura di dettaglio degli
Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5**

0	01/12/2017	Issued for Information	IFR	G. Ardizzone		
Rev.	Revision Date (dd-mm-yyyy)	Reason for issue and Abbreviation for it, e.g IFR		Prepared by		
		<i>Contractor Name:</i>		Prof. Ardizzone		
		<i>Contractor Project No.:</i>				
		<i>Contractor Doc. No.:</i>				
		<i>Tag No's.:</i>		--		
<i>TAP AG Contract No.:</i> C30373		<i>Project No.:</i> --				
<i>PO No.:</i> --		<i>RD Code:</i> --			Page 1 of 33	
<i>TAP AG Document No.:</i>						
OPL00-C30373-150-Y-TRS-002						

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	2 of 33

INDICE

1. INTRODUZIONE	5
2. METODOLOGIE	6
2.1 Il Rilievo Side Scan Sonar	6
2.1.1 L'attrezzatura impiegata	7
2.1.2 Acquisizione dei Dati	8
2.1.3 Inquadramento planimetrico.....	8
2.1.4 Elaborazione dei dati	10
2.2 Il rilievo Multibeam.....	10
2.2.1 Le attrezzature impiegate	11
2.2.2 Calibrazioni	13
2.2.3 Acquisizione dei dati	16
2.2.4 Misure di velocità del suono	17
2.2.5 Inquadramento piano altimetrico.....	19
2.2.6 Dati mareografici.....	21
3. RISULTATI.....	23
3.1 Descrizione delle carte Side Scan Sonar e Multibeam	23
3.2 Descrizione della carta bionomica.....	28
3.2.1 Analisi della Bibliografia di Riferimento	28
3.2.2 Carta Bionomica dei Fondali di San Foca interessati dal Progetto TAP.....	30
4. REFERENZE BIBLIOGRAFICHE	33

ALLEGATI

- Allegato A** Mappatura di dettaglio degli affioramenti presenti in A5 - Carta del Rilievo Side Scan Sonar (SSS)
- Allegato B** Mappatura di dettaglio degli affioramenti presenti in A5 - Carta del Rilievo Multibeam (MBES)
- Allegato C** Mappatura di dettaglio degli affioramenti presenti in A5 - Carta Bionomica

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	3 of 33

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 2-1: L'area delle indagini Side Scan Sonar e Multibeam	6
Figura 2-2: Terminologia utilizzata e misure degli offset.....	7
Figura 2-3: Linee di rilievo effettuate con il side scan sonar	8
Figura 2-4: Area interessata dal rilievo Multibeam	10
Figura 2-5: Posizionamento dell'IMU, dell'antenna GPS e dei trasduttori	12
Figura 2-6: Immagini della strumentazione per il Multibeam posizionata a bordo dell'imbarcazione Zin.	12
Figura 2-7: Il livello di calibrazione del sistema di posizionamento Applanix	13
Figura 2-8: Valori della X in fase di calibrazione post processing del sistema di posizionamento...	14
Figura 2-9: Valori di Y e Z in fase di calibrazione post processing del sistema di posizionamento .	15
Figura 2-10: Calibrazione del Multibeam	16
Figura 2-11: Le rotte percorse per il rilievo Multibeam	17
Figura 2-12: Velocità del suono acquisita in continuo mediante sonda SVS installata sulla testa del trasduttore il giorno 2/11/17.	18
Figura 2-13: Velocità del suono acquisita in continuo mediante sonda SVS installata sulla testa del trasduttore il giorno 3/11/17.	19
Figura 2-14: Posizione della stazione mareografica di Otranto	20
Figura 2-15: Andamento della mare del giorno 2 novembre (in alto) e 3 novembre 2017 (in basso) come rilevata dalla stazione di Otranto	22
Figura 3-1: Carta dei Rilievi SSS – Interpretazione area -30m/-75m.....	24
Figura 3-2: Interpretazione fascia batimetrica -30 m/ -35 m	25
Figura 3-3: Interpretazione fascia batimetrica -35 m/ -45 m	26
Figura 3-4: Interpretazione fascia batimetrica – 45 m e 50-55 m	27
Figura 3-5: Interpretazione fascia batimetrica – 75 m	28
Figura 3-6: Descrizione della morfologia del coralligeno (da Bracchi et al., 2017).....	29
Figura 3-7: Legenda utilizzata nella carta bionomica dei fondali antistanti il litorale di S. Foca nell'ambito del presente studio.....	31

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 2.1: Coordinate dei vertici dell'area di indagine.....	6
Tabella 2.2: Cronologia delle attività di rilievo Side Scan Sonar	8
Tabella 2.3: Parametri del sistema di posizionamento.....	9
Tabella 2.4: Coordinate dei vertici dell'area di indagine mediante Multibeam.....	10
Tabella 2.5: Posizionamento dell'IMU, dell'antenna GPS e dei trasduttori Multibeam	11
Tabella 2.6: Parametri della calibrazione del sistema di posizionamento Applanix	13
Tabella 2.7: Procedura di calibrazione in post processing.....	14
Tabella 2.8: I valori applicati per la calibrazione del Multibeam (Patch Test).....	16
Tabella 2.9: Data e ora delle misure della velocità del suono.....	17
Tabella 2.10: Caratteristiche della stazione base ITALPOS di Melendugno	20
Tabella 2.11: Valori di marea dei giorni 2-3 novembre 2017.....	21

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	4 of 33

Elenco degli Acronimi

CPU	Central Processing Unit
DTM	Digital Terrain Model
DWG	DWG file format in AutoCAD
FOC	Fiber Optic cable
GIS	Geographic Information System
GPS	Global Positioning System
KP	Kilometre Progressive
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MBES	Multi Beam Echo Sounder
OGS	Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale
PDF	PDF file format
PRT	Pipeline Receiving Terminal
ROV	Remotely Operated Vehicle
SSS	Side Scan Sonar
TAP	Trans Adriatic Pipeline
VRP	Vessel Reference Point
TVG	Time Varying Gain
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	5 of 33

1. INTRODUZIONE

Il presente documento è stato redatto al fine di illustrare i risultati della campagna di indagine condotta nel Settembre – Ottobre 2017 con Side Scan Sonar e Multibeam utilizzati per la realizzazione di una cartografia bionomica dell'area compresa tra -40 m e -80 m impostata sul corridoio di indagine di 800 m (400 m per lato) a cavallo del tracciato della condotta. I risultati ottenuti hanno permesso di mappare in dettaglio la cosiddetta "Area 5" ritenuta meritevole di approfondimento per la presenza di biocostruzioni.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	6 of 33

2. METODOLOGIE

2.1 Il Rilievo Side Scan Sonar

Allo scopo di ottenere una mappa morfologica georeferenziata di dettaglio sono state effettuate indagini acustiche con tecnologia Side Scan Sonar nel periodo compreso tra il 26/09/2017 ed 05/11/2017.

Il rilievo Side Scan Sonar ha interessato un'area di 1.25 kmq, nel tratto di costa a nord del porto di San Foca (si veda Figura 2-1), su fondali compresi tra i 40 e gli 80 m.

I nuovi rilievi Side Scan Sonar e Multibeam sono stati realizzati fino al limite dell'Area 5 (profondità 80m) in quanto considerata l'area di maggiore interesse ambientale e a maggior densità di biocostruzioni di coralligeno lungo il percorso della condotta e del FOC. Rispetto al tracciato della condotta sono stati esplorati i due lati del tracciato per una ampiezza di 400 m per lato, estendendo in tal modo il buffer di investigazione richiesto dalla Prescrizione A.7 oltre i 200m per lato.



Figura 2-1: L'area delle indagini Side Scan Sonar e Multibeam

L'area è compresa all'interno di un rettangolo con vertici di coordinate riportate in Tabella seguente.

Tabella 2.1: Coordinate dei vertici dell'area di indagine

	<i>LATITUDINE (WGS84)</i>	<i>LONGITUDINE (WGS84)</i>
A	40°19'15.36"N	18°24'5.05"E
B	40°19'41.62"N	18°24'52.35"E
C	40°19'19.50"N	18°25'18.13"E
D	40°18'53.53"N	18°24'31.56"E

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	7 of 33

2.1.1 L'attrezzatura impiegata

Il rilievo è stato eseguito utilizzando la seguente strumentazione:

- Side Scan Sonar: EDGETCH 4125-P Dual Frequency 400-900 kHz
- Sistema di posizionamento: DGPS Submetrico
- Software di navigazione: TELEDYNE PDS
- Software di acquisizione dati: EDGETECH DISCOVER
- Software di post elaborazione: CARIS – CODA GEOSURVEY

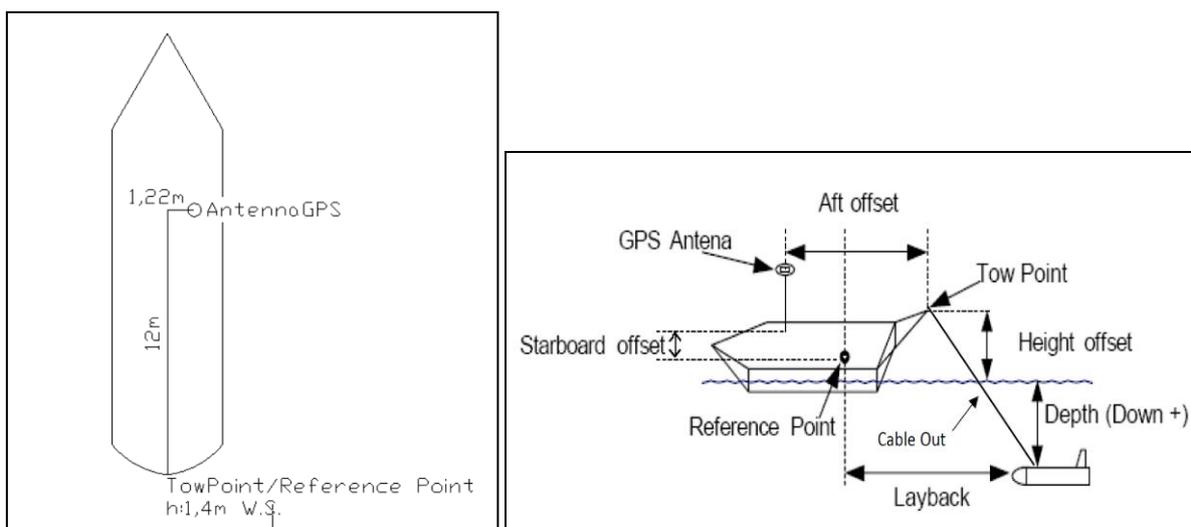
I rilievi sono stati eseguiti con l'ausilio dell'imbarcazione "SARA T".

In considerazione delle profondità dell'area oggetto di indagine, comprese tra i 40 e gli 80 metri, ed al fine di garantire un corretto posizionamento altimetrico del trasduttore secondo le condizioni ambientali ed operative, si è reso necessario l'uso di un verricello elettrico completo di cavo armato.

Il verricello è stato installato sulla coperta di poppa dell'imbarcazione, ancorato solidamente con le strutture portanti dell'imbarcazione stessa. Il punto di rilascio del cavo è stato determinato e misurato rispetto al sistema di posizionamento.

L'antenna GPS è stata installata sul tetto della cabina di comando. CPU e computer sono stati posizionati nella cabina.

La posizione del towfish è stata determinata attraverso calcolo del layback (Figura 2-2).



AFT OFFSET :	12 m	STB OFFSET :	1.22 m	HGT OFFSET :	1.4 m
---------------------	-------------	---------------------	---------------	---------------------	--------------

Figura 2-2: Terminologia utilizzata e misure degli offset

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	8 of 33

2.1.2 Acquisizione dei Dati

I dati sono stati acquisiti con frequenza nominale di 400 kHz e range operativo di 75 m per canale. La distanza dal fondo è stata mantenuta tra il 10 ed il 20% del range operativo durante tutto il rilievo. Sono state percorse 20 rotte della lunghezza di 1200 m circa, parallele alla linea di costa in direzione NW/SE, con un'equidistanza di 75m fino al raggiungimento della copertura totale dell'area investigata (Figura 2-3).

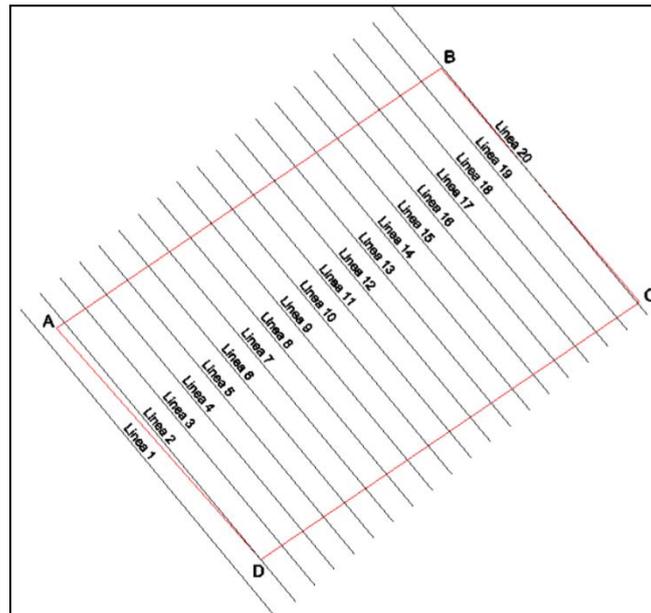


Figura 2-3: Linee di rilievo effettuate con il side scan sonar

Il cableout, necessario per la determinazione del layback, è stato misurato e premarcato sul cavo stesso prima del rilievo.

La cronologia delle attività è riportata in Tabella 2.2.

Tabella 2.2: Cronologia delle attività di rilievo Side Scan Sonar

25/09/2017	Trasferimento – OTRANTO PORTO
26/09/2017	INSTALLAZIONE verricello e strumenti accessori TEST strumentali in area di lavoro ACQUISIZIONE linea 1-4
27/09/2017	ACQUISIZIONE linea 5 -20

2.1.3 Inquadramento planimetrico

Il posizionamento, rilevato attraverso GPS in coordinate geografiche WGS84, è stato proiettato su UTM34-WGS84 secondo i parametri riportati in Tabella 2.3.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	9 of 33

Tabella 2.3: Parametri del sistema di posizionamento

SYSTEM: WGS 84 - UTM Zone 34N
Description:
ELLIPSOID: WGS84 Semi-Major Axis:6378137 Inv. Flattening:298.2572235693 Squared eccentricity:0.00669437999
DATUM TRANSFORMATION: No Datum transformation on: WGS84 Datum Transformation from WGS84: Method: Bursa/Wolfe(7 Parameters) Shift X(m): 0 Shift Y(m): 0 Shift Z(m): 0 Rotation X(sec): 0 Rotation Y(sec): 0 Rotation Z(sec): 0 Scale factor[ppm]: 0 Satellite ellipsoid: WGS84 Local ellipsoid: WGS84
UNIT: Meters Metric Conversion Factor:1 Suffix: m
PROJECTION: UTM Zone-34N Method: Universal Transverse Mercator Unit: Meters Longitude of the Central Meridian:021°00'00.000000"E Latitude of Origin:000°00'00.000000"N
False Easting:500000 False Northing:0 Scale Factor at the Central Meridian:0.99960 Grid Skew:0 UTM-Zone:Zone 34 (21 E) Hemisphere: Northern
GEOID MODEL: Geoid Model Method: --None-- Geo Grid: Chart Datum:
POST CORRECTIONS: X Correction: 0 Y Correction: 0 Z Correction: 0 Correction model: --None-- Correction file:

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	10 of 33

2.1.4 Elaborazione dei dati

I dati acquisiti sono stati successivamente trattati per l'applicazione dei layback, per la correzione del TVG, per la georeferenziazione dei dati e successivamente esportate su formato digitale GEOTIFF con diversi gradi di dettaglio (1px/m, 5px/m, 10px/m, 15px/m).

2.2 Il rilievo Multibeam

Il rilievo Multibeam ha interessato un'area di 2.2 kmq, nella zona prospiciente il porto di San Foca, su fondali compresi tra i 10 e gli 80 m (Figura 2-4).



Figura 2-4: Area interessata dal rilievo Multibeam

Le coordinate dei vertici di tale area sono riportati nella Tabella 2-4.

Tabella 2.4: Coordinate dei vertici dell'area di indagine mediante Multibeam

	<i>LATITUDINE (WGS84)</i>	<i>LONGITUDINE (WGS84)</i>
A1	40°18'57.00"N	18°23'31.00"E
B1	40°19'42.00"N	18°24'52.00"E
C1	40°19'19.00"N	18°25'18.00"E
D1	40°18'34.00"N	18°23'57.00"E

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	11 of 33

Una prima indagine eseguita nei giorni 29-30/09/2017 ha evidenziato, in fase di post-elaborazione, persistenti problemi nella correzione di assetto del dato batimetrico probabilmente dovuti alla mancata completa solidità del palo di installazione dei trasduttori con l'imbarcazione. Nonostante la risoluzione del rilievo consenta un'analisi anche dettagliata dei dati, si è ritenuto opportuno ripetere il rilievo nei giorni 2-3/11/2017.

La presente relazione descrive le operazioni svolte durante quest'ultimo rilievo.

2.2.1 Le attrezzature impiegate

Il rilievo è stato eseguito con l'ausilio dell'imbarcazione "Zin".

La strumentazione impiegata è la seguente:

- Ecoscandaglio Multibeam: RESON T50-P 200-400Khz
- Sistema di posizionamento: APPLANIX POSMV WAVEMASTER II SMF IP68
- Sistema di assetto: APPLANIX POSMV WAVEMASTER II SMF IP68
- Sonda SVS: VALEPORT MINI SVS
- Sonda SVP: VALEPORT SWIFTH
- Software di navigazione: TELEDYNE PDS
- Software di acquisizione dati: TELEDYNE PDS

I trasduttori sono stati installati sul dritto di prua, con struttura portante ancorata all'imbarcazione. Al fine di assoggettare le dinamiche dell'IMU alle stesse del trasduttore, questo è stato installato sul bracket. Il punto centrale della parte superiore dell'IMU è assunto come Vessel Reference Point (VRP), origine del sistema di assetto dell'imbarcazione. Le antenne GPS, utili alla determinazione della posizione e dell'heading sono state installate sul pulpito di prua (Tabella 2-5 e Figure 2-5, 2-6).

Tabella 2.5: Posizionamento dell'IMU, dell'antenna GPS e dei trasduttori Multibeam

	Lever arm		
	X (m)	Y (m)	Z (m)
IMU (VRP)	0	0	0
Antenna GPS Primaria	-0.585	-1.170	-2.253
Trasduttori Multibeam	0	0.14	-0.233

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	12 of 33

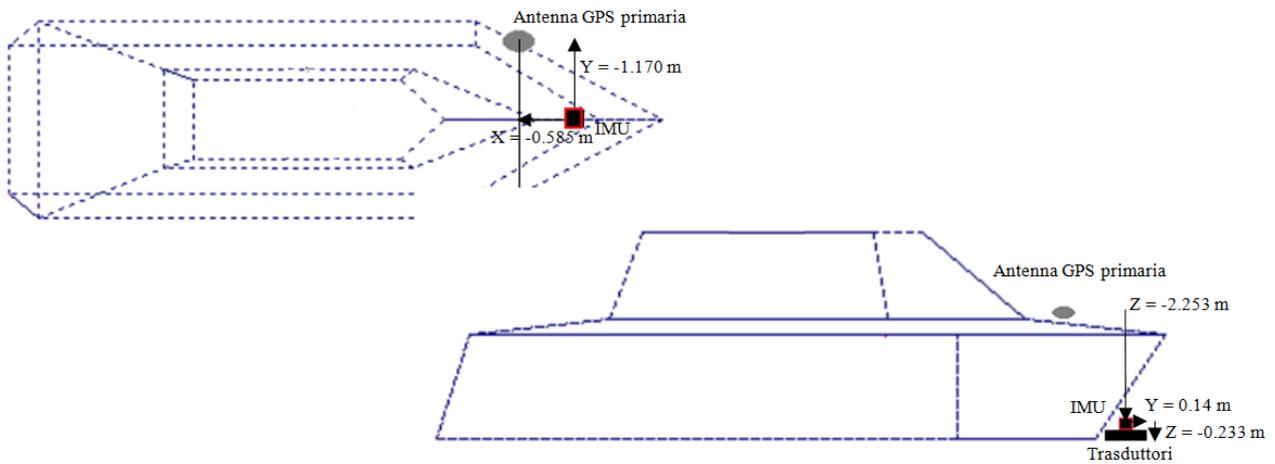


Figura 2-5: Posizionamento dell'IMU, dell'antenna GPS e dei trasduttori

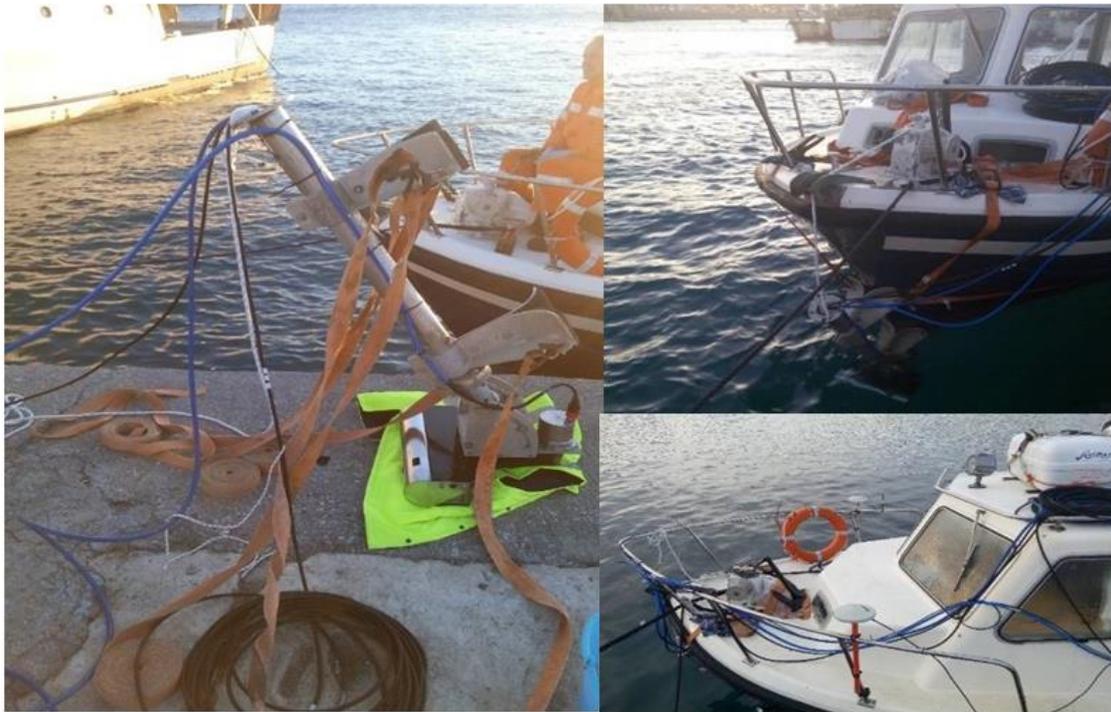


Figura 2-6: Immagini della strumentazione per il Multibeam posizionata a bordo dell'imbarcazione Zin.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	13 of 33

2.2.2 Calibrazioni

Il sistema così installato è stato sottoposto alle procedure di calibrazione previste per l'ottenimento delle precisioni entro le specifiche strumentali.

2.2.2.1 Calibrazione Applanix

La procedura di calibrazione dell'Applanix, utile per una più accurata determinazione degli offset strumentali e dei lever arm, è stata eseguita prima dell'inizio dei rilievi percorrendo specifiche rotte e compiendo manovre prestabilite. Tale operazione è stata completata tra le ore 08.50 e le ore 09.30 del giorno 02/11/2017, mentre la calibrazione dei lever arm è stata completata tra le ore 09.30 e le ore 10.15 dello stesso giorno con i seguenti risultati (Tabella 2-6 e Figura 2-7).

Tabella 2.6: Parametri della calibrazione del sistema di posizionamento Applanix

	GAMS		
	X (m)	Y (m)	Z (m)
GAMS PARAMETERS	-0.011	2.280	0.057

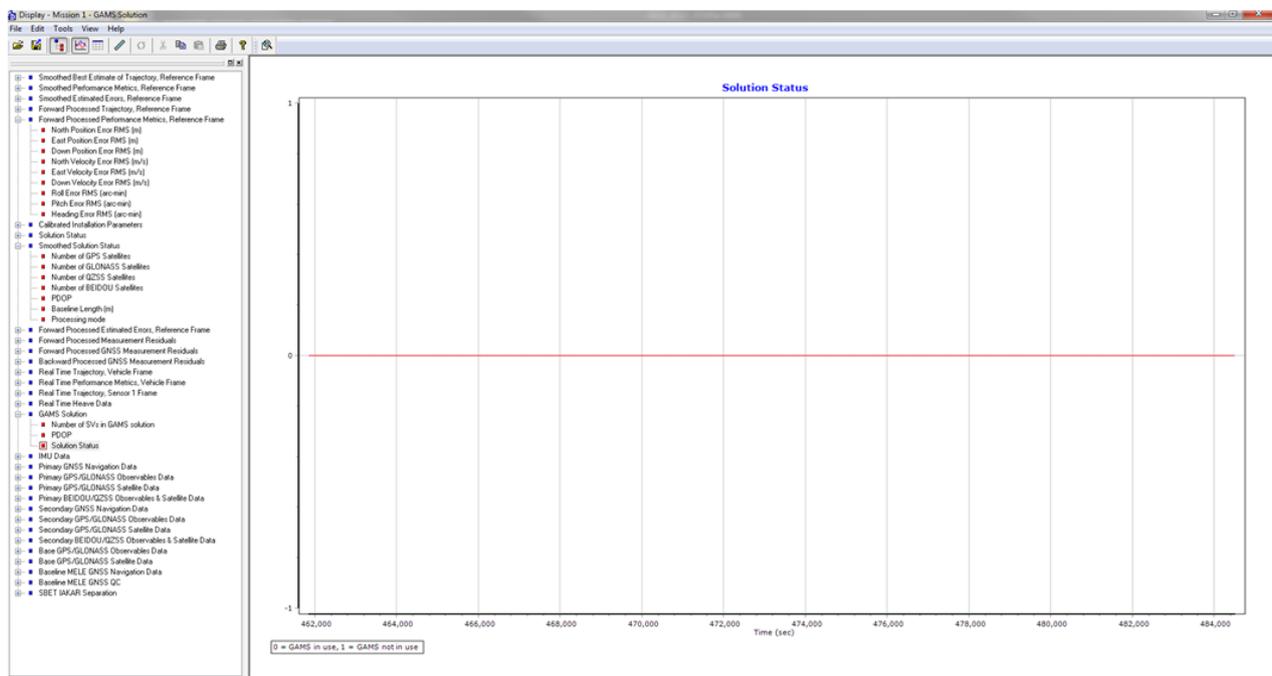


Figura 2-7: Il livello di calibrazione del sistema di posizionamento Applanix

Una successiva calibrazione è stata completata in fase post-processing esaminando i dati grezzi acquisiti durante tutto il rilievo con i seguenti risultati (Tabella 2-7 e Figure 2-8, 2-9).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	14 of 33

Tabella 2.7: Procedura di calibrazione in post processing

	X (m)	Y (m)	Z (m)
IMU	0	0	0
GPS	-0.49	-1.085	-2.238

Le immagini seguenti rappresentano i valori di X, Y e Z dopo la calibrazione in post-processing, evidenziando come essi si stabilizzino nel tempo, mostrando un appiattimento in corrispondenza delle aree più a destra dei grafici

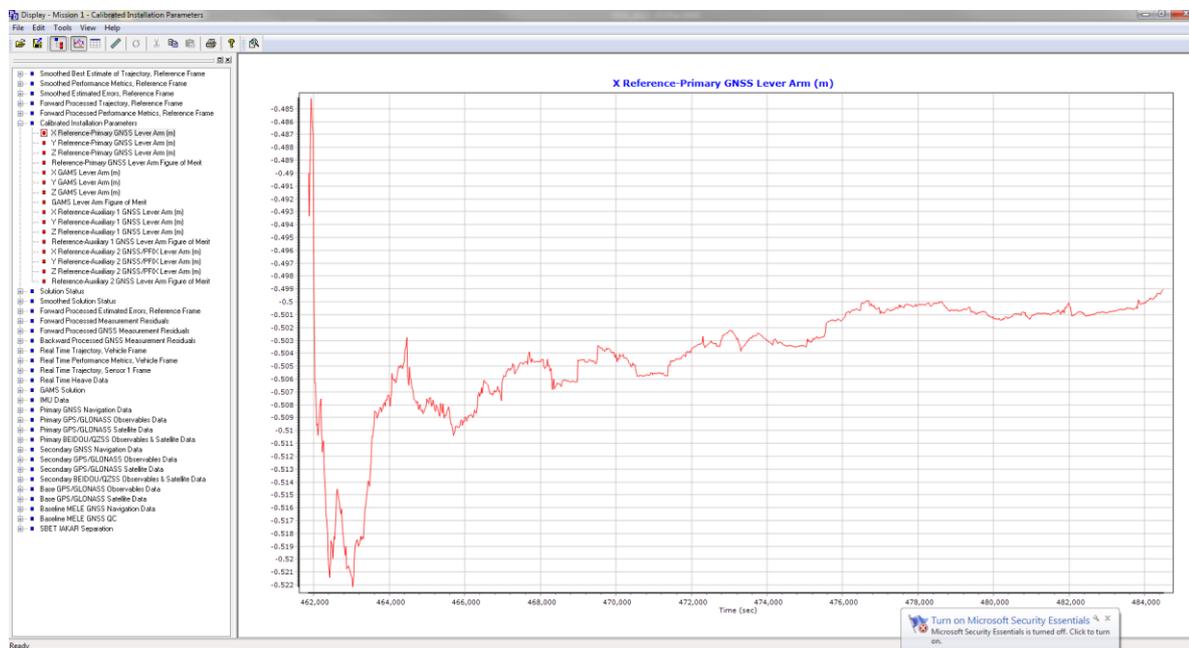


Figura 2-8: Valori della X in fase di calibrazione post processing del sistema di posizionamento

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	15 of 33

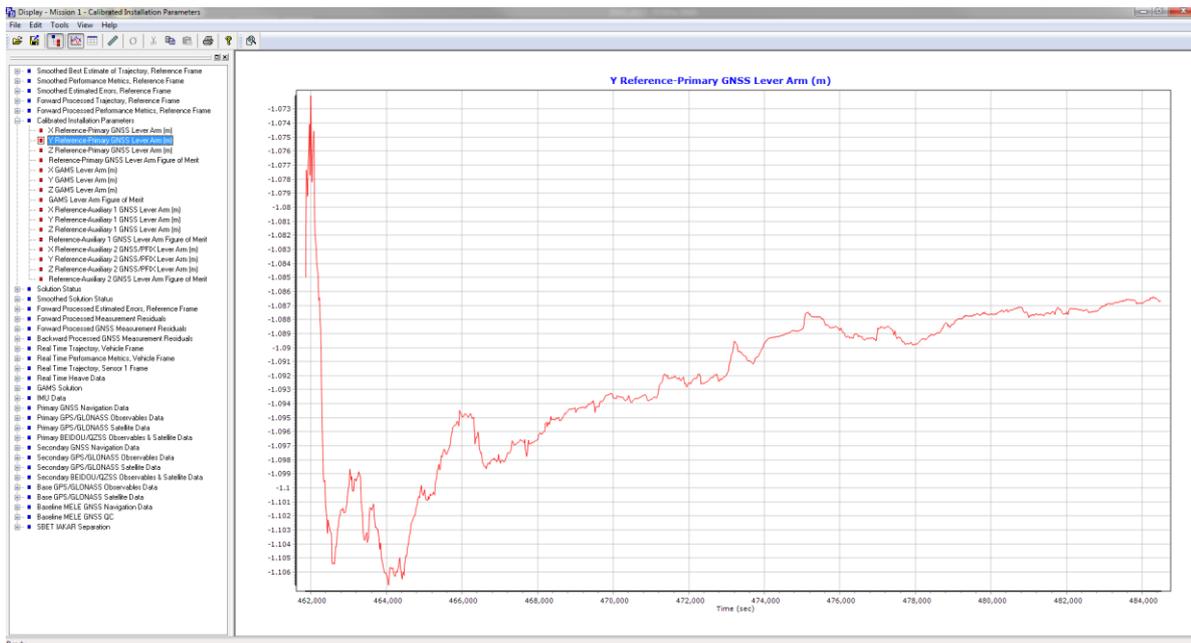


Figura 2-9: Valori di Y e Z in fase di calibrazione post processing del sistema di posizionamento

2.2.2.2 Calibrazione del Multibeam

Al fine di determinare i disallineamenti angolari tra trasduttore ed IMU è stata eseguita calibrazione attraverso l'analisi dei dati acquisiti su specifiche rotte (PATCH TEST). Si riportano in Tabella 2-8 e Figura 2-10 i valori di calibrazione applicati:

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	16 of 33

Tabella 2.8: I valori applicati per la calibrazione del Multibeam (Patch Test)

Roll	Pitch	Yaw
-0.04°	0.11°	-1.50°

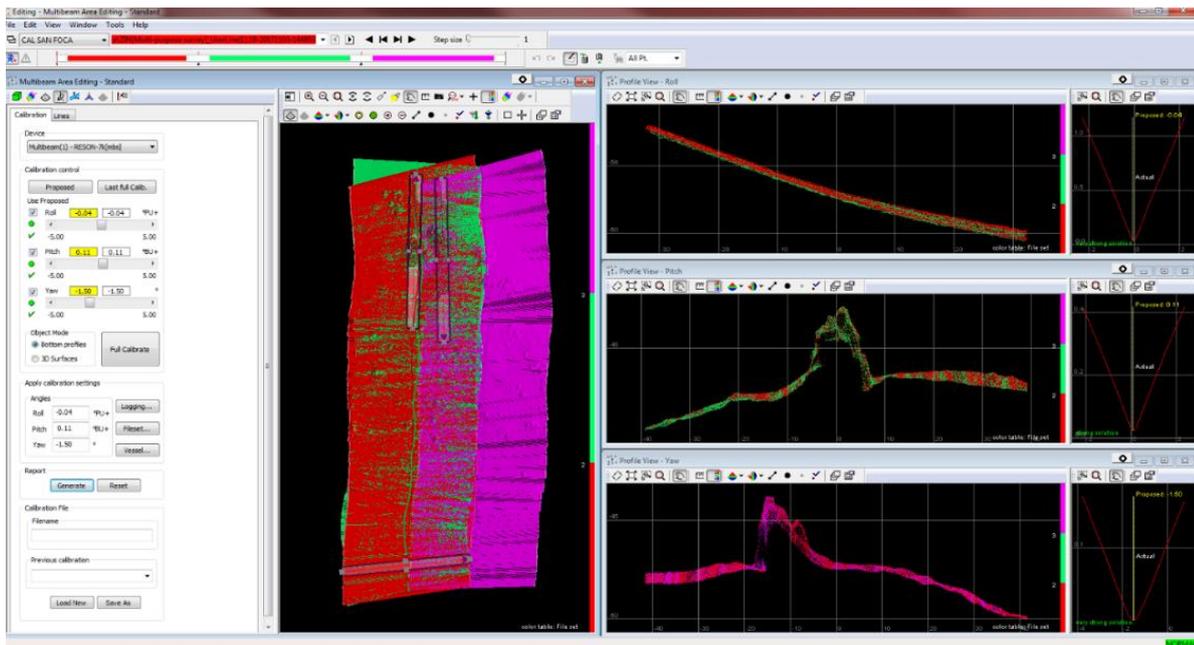


Figura 2-10: Calibrazione del Multibeam

2.2.3 Acquisizione dei dati

Il rilievo è stato eseguito percorrendo n. 50 rotte, parallele tra loro, in direzione NW/SE ad equidistanza tale da garantire una totale copertura dell'area investigata (Figura 2-11).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	17 of 33

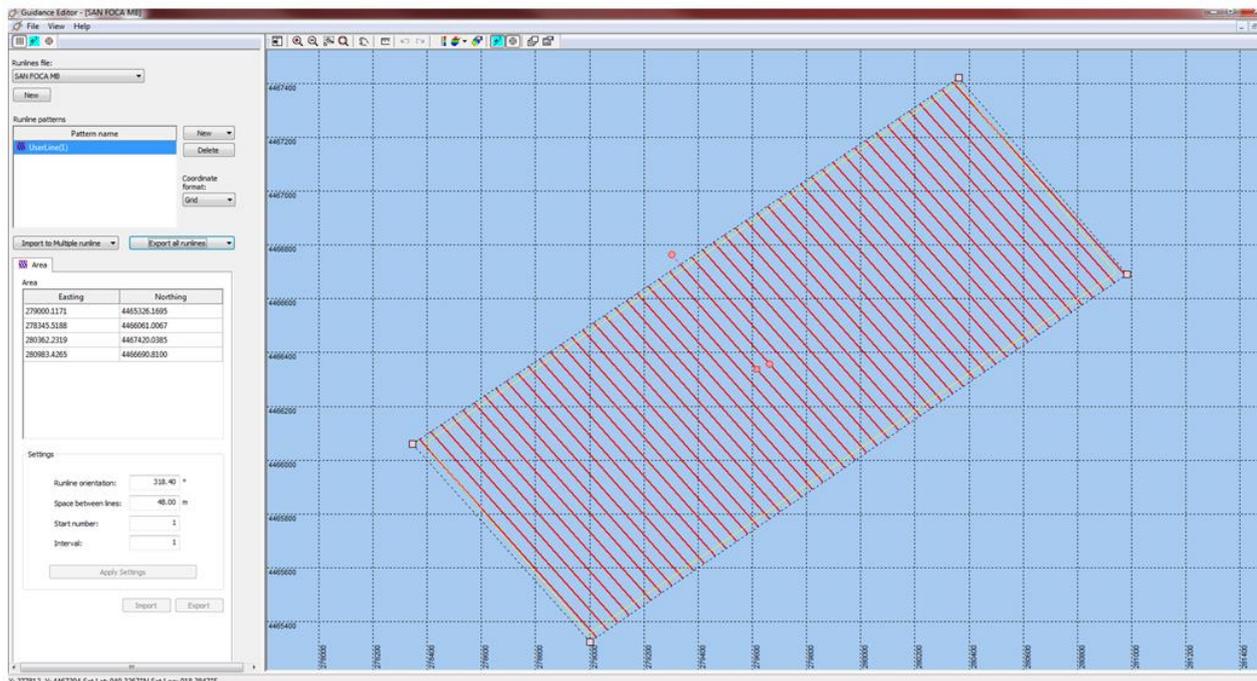


Figura 2-11: Le rotte percorse per il rilievo Multibeam

L'apertura del fascio, è stata predisposta in modo tale da garantire una copertura costante sul fondo alle diverse profondità su valori compresi tra i 45° ed i 130°. Ciò ha consentito il mantenimento della stessa risoluzione across track su tutto il rilievo. La risoluzione along track rimane invece dipendente dal range operativo quale conseguenza della profondità.

2.2.4 Misure di velocità del suono

La misura della velocità del suono in acqua è stata acquisita costantemente con sonda SVS installata sulla testa del trasduttore. La velocità del suono sulla colonna d'acqua è stata misurata con 4 calate durante il rilievo con sonda VALEPORT SWIFTH (Tabella 2-9).

Tabella 2.9: Data e ora delle misure della velocità del suono

	DATA	ORA
CALATA 1	02/11/2017	12.50
CALATA 2	02/11/2017	15.10
CALATA 3	03/11/2017	09.05
CALATA 4	03/11/2017	11.10

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	18 of 33

	Data	Ora
CALATA 1	02/11/2017	12.50

	Data	Ora
CALATA 2	02/11/2017	15.10

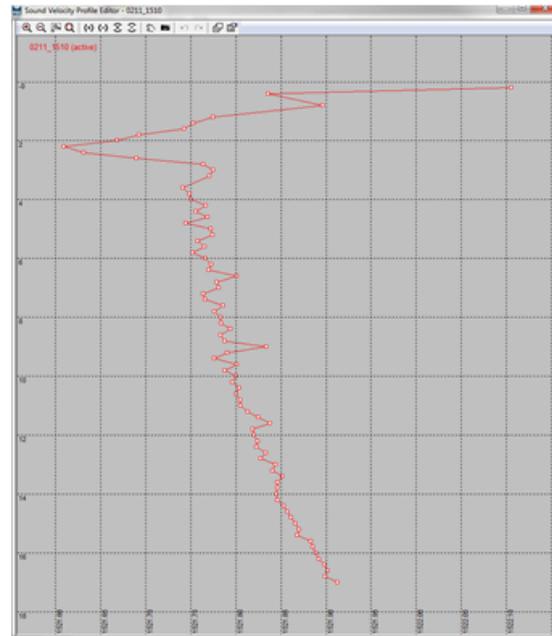
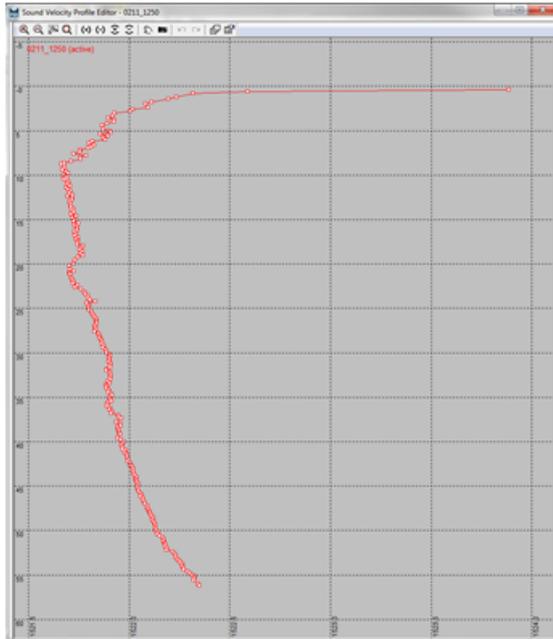


Figura 2-12: Velocità del suono acquisita in continuo mediante sonda SVS installata sulla testa del trasduttore il giorno 2/11/17.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	19 of 33

	Data	Ora
CALATA 3	03/11/2017	09.05

	Data	Ora
CALATA 4	03/11/2017	11.10

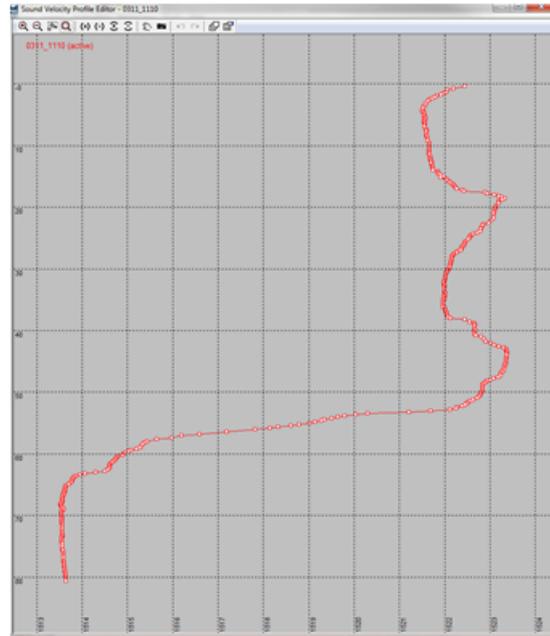
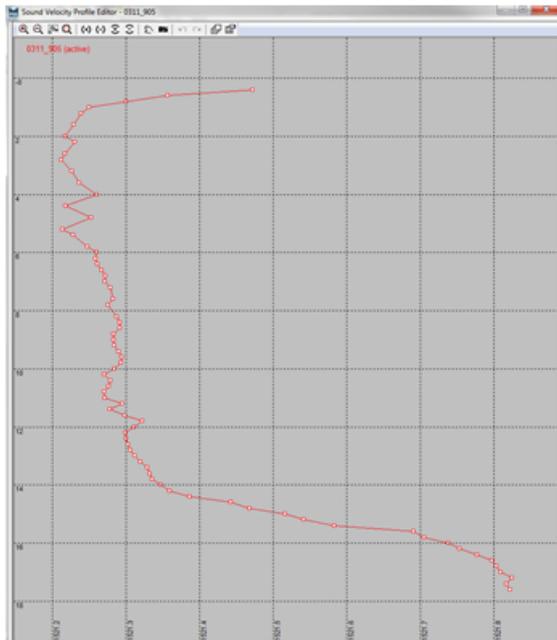


Figura 2-13: Velocità del suono acquisita in continuo mediante sonda SVS installata sulla testa del trasduttore il giorno 3/11/17.

2.2.5 Inquadramento piano altimetrico

I dati Multibeam sono stati acquisiti in MODALITA' DGPS con riferimento altimetrico al livello attuale del mare. I dati grezzi di posizionamento ed assetto sono stati successivamente post-elaborati con software POSPAC in modalità RTK utilizzando la stazione base ITALPOS sita a Melendugno denominata MELE REF ID 124.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	20 of 33

Tabella 2.10: Caratteristiche della stazione base ITALPOS di Melendugno

MELE	
RTK site code	MELE
RTCM Ref ID	124
Costellazione	GPS+GLONASS
– dettagli	
Città	MELENDUGNO
Stato o Provincia	-
Paese	italy
Latitudine	40° 16' 40.31"
Longitudine	018° 20' 04.57"
Altezza	86.11 m
Tipo di ricevitore	LEICA GR30
Antenna Type	LEIAR10
Maschera di elevazione	-
Dettagli	-

Quale riferimento altimetrico è stata utilizzata la stazione mareografica di Otranto (Figura 2-14), della rete mareografica nazionale.

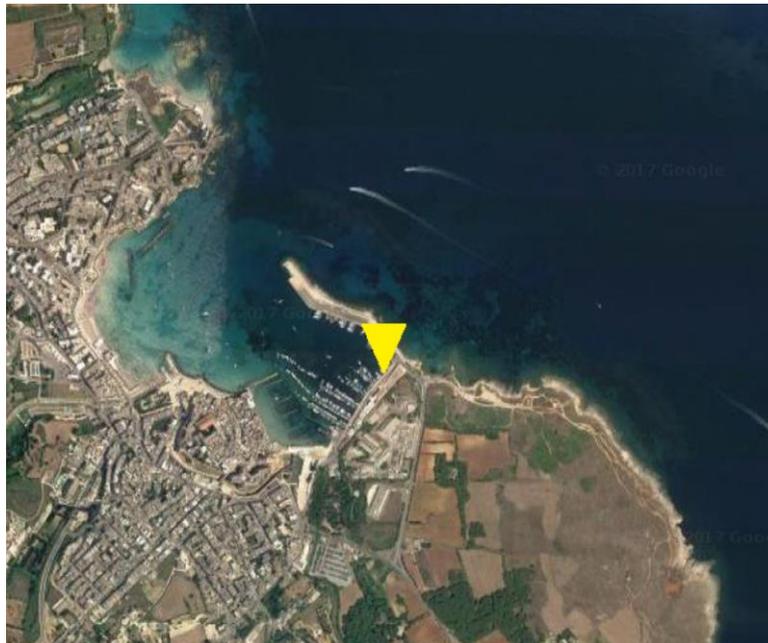


Figura 2-14: Posizione della stazione mareografica di Otranto

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	21 of 33

2.2.6 Dati mareografici

Di seguito (Tabella 2-11) vengono presentati i valori di marea dei giorni 02-03/11/2017.

Tabella 2.11: Valori di marea dei giorni 2-3 novembre 2017

Data 02/11/2017				Data 03/11/2017			
Ora	Marea	Ora	Marea	Ora	Marea	Ora	Marea
10:00	-0,26	13:40	-0,15	09:00	-0,36	12:40	-0,16
10:10	-0,25	13:50	-0,15	09:10	-0,35	12:50	-0,15
10:20	-0,24	14:00	-0,15	09:20	-0,32	13:00	-0,15
10:30	-0,23	14:10	-0,16	09:30	-0,31	13:10	-0,15
10:40	-0,23	14:20	-0,15	09:40	-0,31	13:20	-0,17
10:50	-0,22	14:30	-0,17	09:50	-0,31	13:30	-0,15
11:00	-0,21	14:40	-0,17	10:00	-0,3	13:40	-0,14
11:10	-0,20	14:50	-0,18	10:10	-0,32	13:50	-0,14
11:20	-0,20	15:00	-0,19	10:20	-0,29	14:00	-0,16
11:30	-0,18	15:10	-0,18	10:30	-0,26	14:10	-0,15
11:40	-0,18	15:20	-0,20	10:40	-0,26	14:20	-0,16
11:50	-0,17	15:30	-0,22	10:50	-0,26	14:30	-0,16
12:00	-0,16	15:40	-0,22	11:00	-0,27	14:40	-0,14
12:10	-0,16	15:50	-0,23	11:10	-0,24	14:50	-0,15
12:20	-0,16	16:00	-0,24	11:20	-0,22	15:00	-0,17
12:30	-0,16			11:30	-0,21	15:10	-0,18
12:40	-0,15			11:40	-0,21	15:20	-0,18
12:50	-0,13			11:50	-0,19	15:30	-0,19
13:00	-0,14			12:00	-0,2	15:40	-0,21
13:10	-0,14			12:10	-0,2	15:50	-0,22
13:20	-0,14			12:20	-0,19	16:00	-0,23
13:30	-0,14			12:30	-0,18		

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	22 of 33

La seguente Figura 2-15 riporta l'andamento della marea nei giorni 2 e 3 novembre 2017.

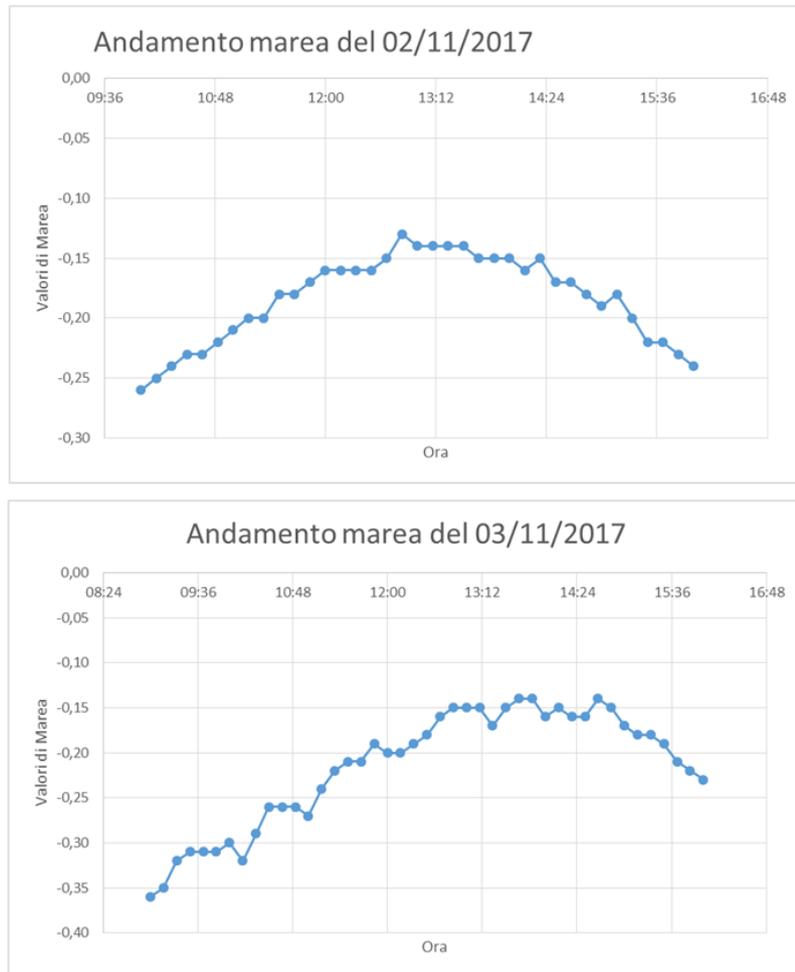


Figura 2-15: Andamento della mare del giorno 2 novembre (in alto) e 3 novembre 2017 (in basso) come rilevata dalla stazione di Otranto

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	23 of 33

3. RISULTATI

3.1 Descrizione delle carte Side Scan Sonar e Multibeam

Il fotomosaico (SSS) ottenuto dai rilievi del mese di settembre 2017 è stato georeferenziato e montato sulla foto satellitare.

In Allegato A si presenta la cartografia SSS in grande formato (scala 1:2000) impostata sulla zona caratterizzata dalla presenza di biocostruzioni (da -30 m a -80 m circa) con indicazione planimetrica del tracciato.

La carta evidenzia la morfologia dei fondali antistanti S. Foca a partire dai 30 m di profondità.

Tra le batimetriche 30-32 m di profondità il segnale si presenta piuttosto uniforme, ad indicare la presenza di un substrato mobile. Questa omogeneità è interrotta nella parte più orientale dell'area, in direzione Nord, da una serie di segnali, isolati tra di loro, con una parte scura e una più chiara, tipica ombra creata da un affioramento roccioso. Si tratta quindi di blocchi di roccia affioramenti, isolati tra di loro e spazati in modo casuale, alti da 1 a 2 m (lettera "A" in Figura 3-1).

Procedendo verso il largo a 40-42 m di profondità il segnale appare quello tipico dei fondi mobili, con presenza di segnali attribuibili ad affioramenti, ancora isolati e di piccole dimensioni (lettera "B" in Figura 3-1). A partire da questa profondità e fino a poco meno di 80 m, la caratteristica più evidente che si nota nella carta è la presenza di una serie di piccoli segnali scuri, con la loro ombra bianca, isolati tra di loro (lettera "C" in Figura 3-1). Si tratta di affioramenti che le successive indagini video con ROV attribuiranno al bioconcrezionamento del coralligeno. Tali affioramenti, presenti maggiormente a Nord rispetto il passaggio della condotta, si ritrovano in maniera sparsa su un fondale che presenta due tipi di risposta: uno più chiaro ed uno più scuro. La risposta chiara è data da sedimenti mobili più o meno infangati mentre quella scura è data da sedimenti più grossolani, prevalentemente di natura organogena.

La distribuzione di questi sedimenti più grossolani è irregolare, con un range batimetrico compreso tra 45 e 70 m.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	24 of 33

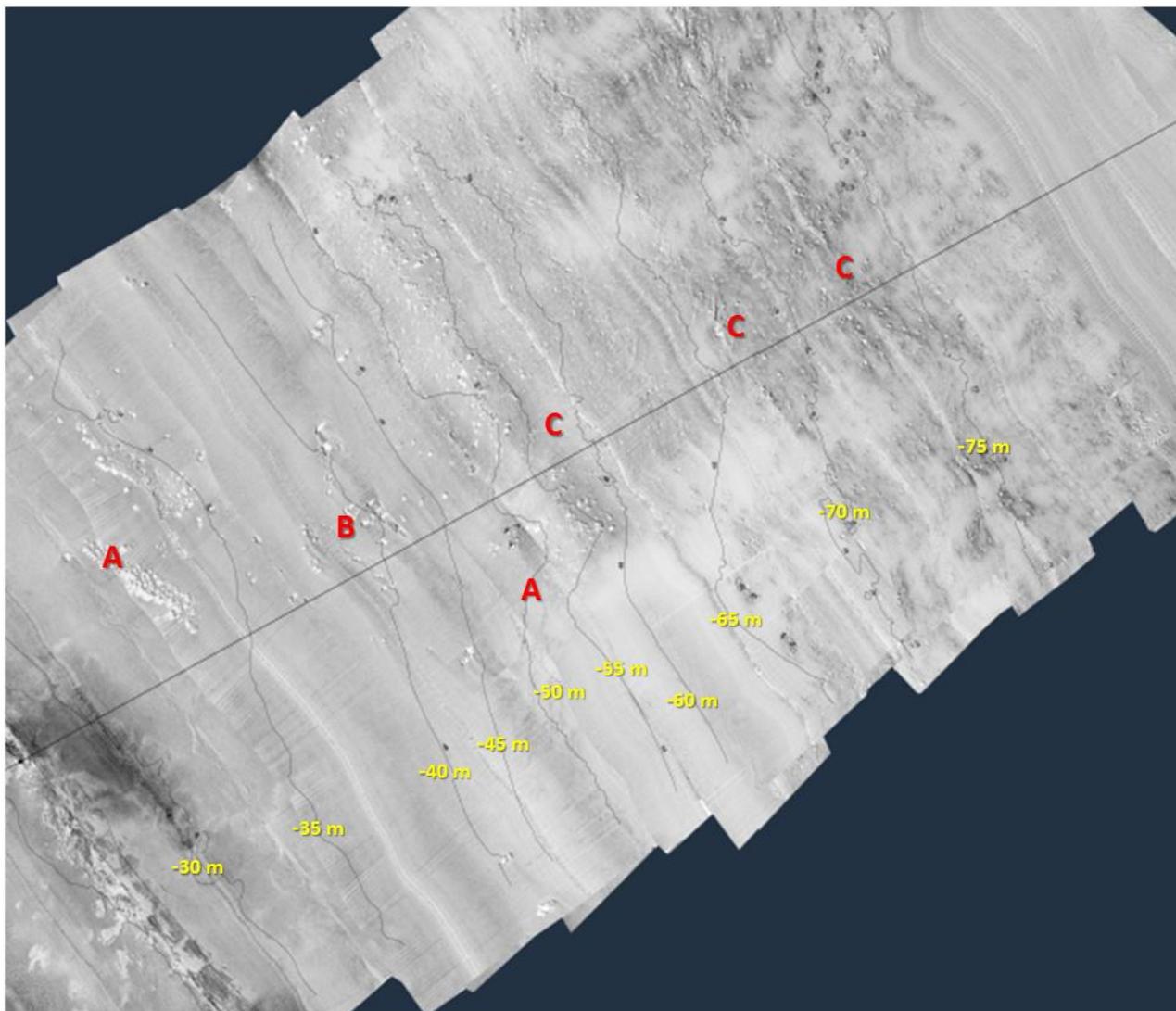


Figura 3-1: Carta dei Rilievi SSS – Interpretazione area -30m/-75m

Il risultato del rilievo con Multibeam eseguito nel mese di novembre 2017 è riportato in Allegato B. L'indagine ha coperto anche il tratto meno profondo più prossimo alla costa in modo tale da fornire un quadro completo del corridoio di approdo.

La carta, che riporta le batimetrie con dettaglio di 0,5 m, ben evidenzia le caratteristiche del fondale. Dall'analisi del DTM è possibile identificare nettamente i substrati affioranti dal substrato presenti nella fascia batimetrica tra 30 e 45 m che si presentano concentrati in due gruppi principali posti a Nord della condotta e con altri affioramenti isolati più al largo. Oltre i 45-50 m di profondità il segnale presenta i già citati numerosi affioramenti isolati.

A partire dai 45 m di profondità la risposta acustica del substrato mobile presenta caratteristiche differenti da quella dei fondali più costieri. Il segnale non appare omogeneo, ma presenta una rugosità

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	25 of 33

che può essere attribuibile ad un sedimento grossolano che circonda gli affioramenti. Tale rugosità presenta un andamento irregolare fino alla profondità di circa 80 m. A questa batimetrica il segnale acustico torna a presentarsi uniforme come colore e granulosità. Tale batimetrica probabilmente identifica e separa una antica linea di costa oramai sommersa.

Ancora, da segnalare un segnale che indica la formazione sul fondale di buche, avvallamenti, piccoli canali che sono indice di forti correnti sul fondo. Soprattutto in prossimità degli affioramenti più costieri, si nota una zona di erosione del sedimento posta sottocorrente, causata proprio dalla presenza dell'affioramento.

Di seguito si riporta una descrizione di dettaglio dei diversi segnali acustici rilevati nei survey Side Scan Sonar e Multibeam per le aree sopra descritte.

Tra 30 e 35 m a nord-ovest del percorso della condotta sono presenti degli affioramenti che si ergono da un fondale a granulometria fine visto il basso backscatter che si osserva nell'indagine acustica effettuata con il Side Scan Sonar (Figura 3-2 foto a destra).



Figura 3-2: Interpretazione fascia batimetrica -30 m/ -35 m

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	26 of 33

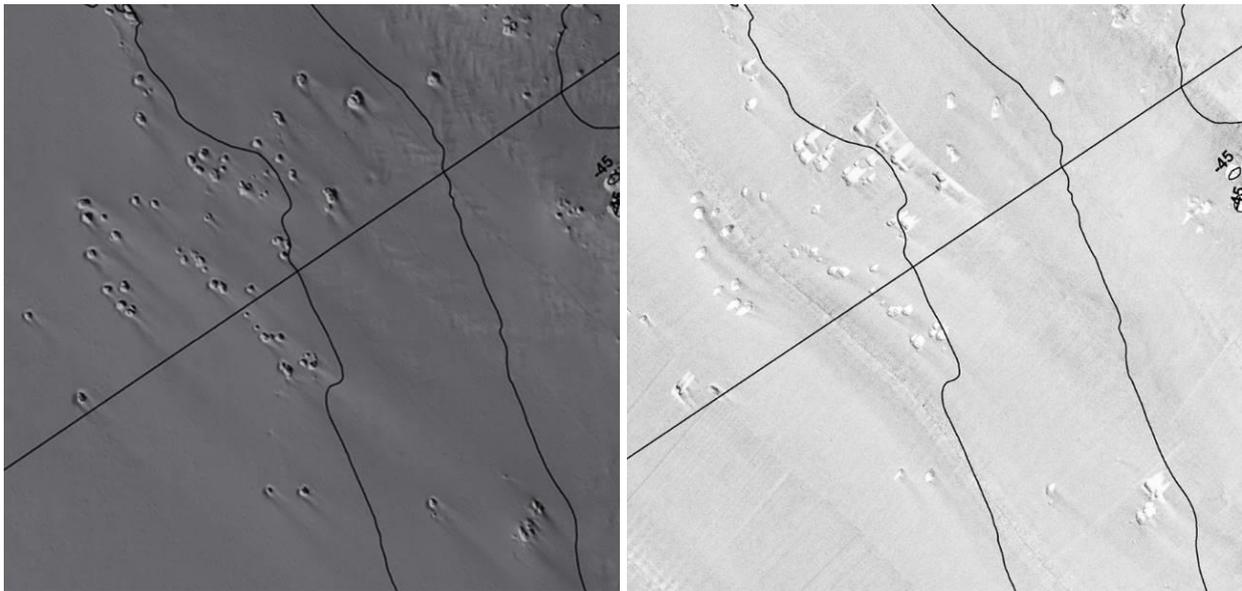


Figura 3-3: Interpretazione fascia batimetrica -35 m/ -45 m

Tra 35 e 45 m (Figura 3-3) sono presenti alcuni affioramenti rocciosi, soprattutto in prossimità della condotta in direzione Nord-Ovest, che si ergono da un fondale a granulometria fine come si evince anche dal backscatter alquanto modesto rilevato dal SSS (figura a destra). Interessante risulta, invece, quanto emerge dal rilievo Multibeam (figura a sinistra) che evidenzia come la zona, a queste profondità, sia soggetta a forti correnti unidirezionali provenienti da nord-ovest dal momento che si formano dei solchi sul sedimento al di là delle rocce in direzione sud-est. Un'altra evidenza delle forti correnti che caratterizzano quest'area è data dalla presenza, proprio in direzione sud-est rispetto alla condotta, di grandi accumuli di sedimento morfologicamente simili a dune tra 45 e 50-55 m circa (vedi Figura 3-4).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l’Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	27 of 33

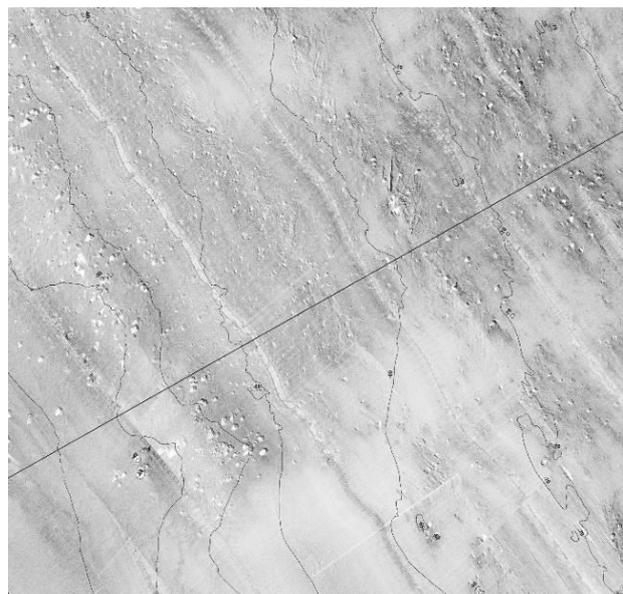
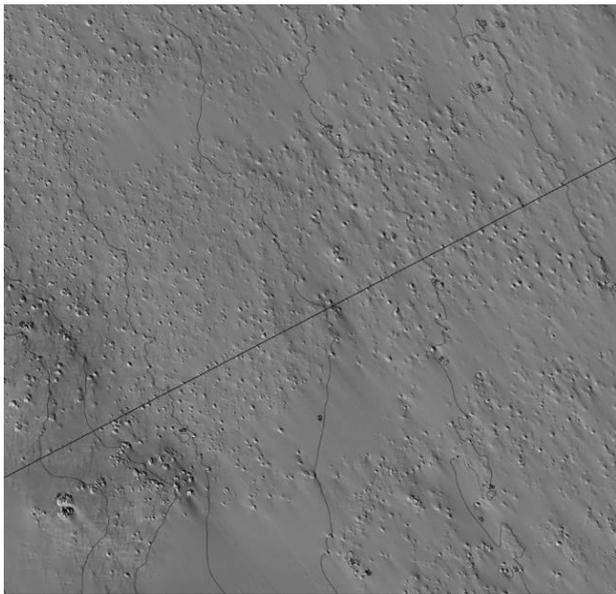
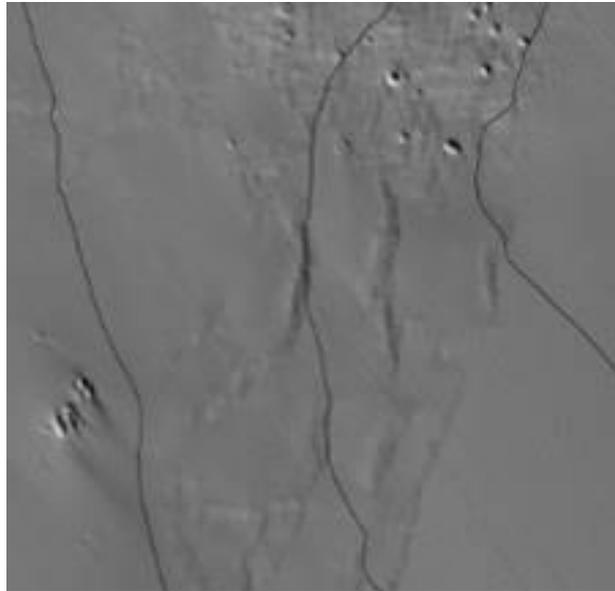


Figura 3-4: Interpretazione fascia batimetrica – 45 m e 50-55 m

Dai 45 m di profondità fino alla batimetrica dei 75 m circa il fondale si caratterizza per la presenza di numerose formazioni o “strutture isolate” come è ben evidente nella figura di sinistra. Queste biocostruzioni, generalmente di piccole dimensioni, sono disperse su un fondale di natura più grossolana (qui non ci sono le correnti che caratterizzavano il tratto precedente) come confermato dal backscatter del Side Scan Sonar che si presenta moderatamente elevato proprio laddove queste strutture sono più abbondanti (figura di destra). All’interno di questa fascia batimetrica sono, tuttavia, presenti anche alcune aree in cui il backscatter dell’onda acustica è molto basso generando, quindi, un segnale molto chiaro indice di un substrato a granulometria particolarmente fine.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	28 of 33

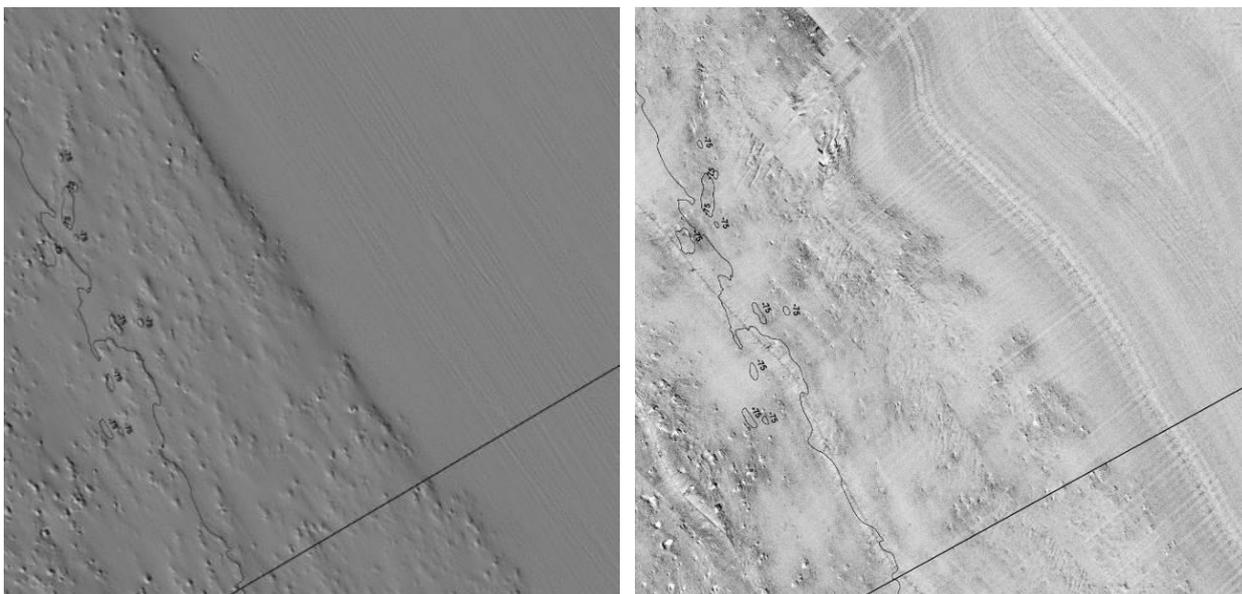


Figura 3-5: Interpretazione fascia batimetrica – 75 m

Dalla batimetrica dei 75 m circa le “strutture rocciose isolate” diventano più rade fino a scomparire del tutto, in maniera netta, intorno ai 78 m di profondità (figura di sinistra). Il backscatter di questa zona si fa sempre più chiaro segno evidente della presenza crescente di sedimento fine depositato sul fondale (Figura 3-5 a destra).

3.2 Descrizione della carta bionomica

3.2.1 Analisi della Bibliografia di Riferimento

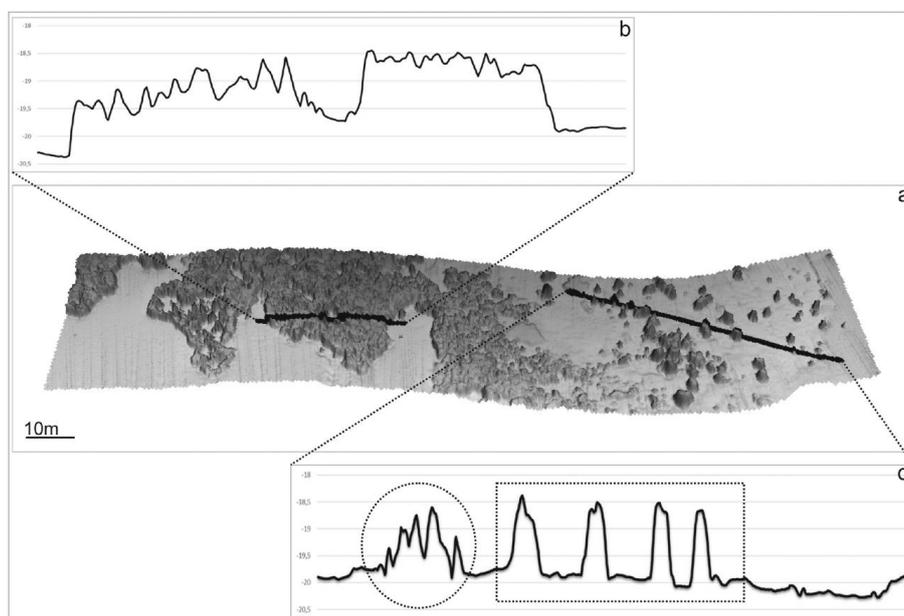
L'interpretazione delle carte ottenute dai rilievi side scan sonar e multibeam si è basata, oltre che sui rilievi effettuati nel 2015-2016 mediante ROV, anche su dati di letteratura. E' nota infatti sin dagli anni '60 la presenza di peculiari e complesse biocostruzioni al largo delle coste della Puglia (Sarà, 1968), attribuite al coralligeno di piattaforma tra i 10 e i 50 m di profondità. Sempre secondo Sarà (1968, 1972) il massimo sviluppo di questo coralligeno è intorno ai 30-35 m di profondità, dove le formazioni sono a volte interrotte da fondi mobili, per lo più fondi detritici incoerenti, fortemente infangati. Sarà (1968) descrive il coralligeno pugliese come una formazione eterogenea costituita da una porzione più superficiale in cui abbondano rodoficee (*Peyssonnelia*), briozoi (*Schizomavella sp.*, *Pentapora fascialis*, *Myriapora truncata*) e policheti serpulidi. I poriferi risultano ben rappresentati per ricchezza di specie e ricoprimento del substrato. Viene segnalata inoltre una ricca endofauna, soprattutto nella cavità del coralligeno ove è presente del sedimento, e una variegata ittiofauna (Sarà, 1980, 1972). L'estensione del coralligeno pugliese lungo il versante adriatico è stata stimata nel 1983 da Parenzan. Secondo questo autore esso si estende per oltre 130 km/q da Santa Maria di Leuca fino a poco prima di Manfredonia.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	29 of 33

Di questi ultimi anni è un approfondimento delle conoscenze sui bioconcrezionamenti lungo tutte le coste pugliesi. Tale approfondimento ha interessato sia gli aspetti geo-morfologici che biologici. Bracchi et al (2017) descrivono la morfologia degli affioramenti rilevati mediante side scan sonar e multibeam. Gli autori segnalano strutture tabulari di alcune dozzine di metri quadri, più o meno regolari, di altezza variabile tra 0,5 e 4 m e di forma da circolare a ellissoidale a sub rettangolare, più o meno allungate. All'interno di queste strutture sono presenti canali e catini di sedimento mobile. Queste strutture sono tipiche del coralligeno *sensu strictu*. Gli autori descrivono poi affioramenti singoli che coprono un'area che varia da 1 a 10 mq, elevazione variabile tra 0,2 m e 2 m e con un rapporto larghezza/altezza < 1. Tali affioramenti possono apparire anche in gruppi di decine o centinaia. Su questi affioramenti il coralligeno si sviluppa prevalentemente in altezza, dando origine a dei mosaici sul circostante fondale mobile. Gli Autori segnalano poi situazioni intermedie tra quella dei pinnacoli isolati e quella dei banchi tabulari.

Una di queste vede strutture isolate ma coalescenti per il progressivo accrescersi del bioconcrezionamento; i singoli affioramenti possono essere ancora identificabili e la copertura del fondale non è totale tanto che si riconosce un vero e proprio mosaico di coralligeno e fondali detritici. Un'altra situazione intermedia vede una forma ben precisa: nastri allungati alla cima dei fianchi di canali sottomarini attivi.

La Figura 3-6 seguente (da Bracchi et al., 2017) sintetizza e ben illustra le diverse situazioni ritrovate.



a) modello digitale del terreno con risoluzione di 30 cm, illustrante esempi di differenti strutture di affioramenti del coralligeno, in particolare strutture tabulari a sinistra e strutture isolate a destra. Sono riportati i profili topografici per b) le strutture tubulari e c) le strutture isolate rispettivamente. Nel cerchio punteggiato sono riportate le strutture più squadrate, praticamente la coalescenza più strutture, con superficie rugosa mentre nel rettangolo punteggiato sono riportate quelle strutture chiaramente più alte che larghe (da: Bracchi et al., 2017).

Figura 3-6: Descrizione della morfologia del coralligeno (da Bracchi et al., 2017)

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	30 of 33

Secondo Bracchi et al. (2017) il coralligeno rappresenta un elemento chiave dei fondali marini pugliesi, coprendo il 38% dei fondali tra 10 e 100 m di profondità. In particolare, gli Autori rilevano la dominanza del coralligeno tra 10 e 40 m di profondità e tra 70 m e 90 m di profondità. La sua distribuzione batimetrica e il suo areale sono determinati dalla dipendenza delle quantità di luce utile per i suoi principali costruttori (le alghe). La diversa tipologia del sedimento presente intorno gli affioramenti (detritico costiero, detritico infangato) secondo gli Autori non è legato alla batimetria.

Il lavoro di Bracchi et al. (2017) prima citato si inserisce nell'ambito del progetto "Biocostruzioni marine in Puglia" nel quale sono state cartografate le biocostruzioni all'interno dei Siti di Interesse Comunitario (SIC – Direttiva Habitat) istituiti lungo le coste pugliesi. I risultati del lavoro vengono presentati in 43 tavole in scala 1:25.000. Gli Autori del progetto definiscono nelle tavole le seguenti categorie:

- Biocenosi dei fondi a coralligeno. Biocostruzioni del circolitorale prevalentemente costituite da alghe calcaree incrostanti (Rhodophyta) appartenenti ai generi *Lithophyllum*, *Mesophyllum* e *Peyssonnelia* ed invertebrati bentonici dotati di scheletro carbonatico quali anellidi serpulidi, cnidari antozoi, briozoi, nonché da spugne arborescenti del genere *Axinella* e da gorgonie dei generi *Eunicella* e *Paramuricea*.
- Mosaico di coralligeno e detritico costiero. Zona circolitorale in cui le biocostruzioni coralligene si ergono su di un substrato incoerente grossolano frutto delle continua erosione delle biocostruzioni stesse, caratterizzata dalla presenza di briozoi arborescenti dei generi *Pentapora* e *Porella* e gorgonie del genere *Eunicella*.
- Mosaico di coralligeno e detritico infangato. Zone del circolitorale profondo in cui le biocostruzioni coralligene si ergono su di un fondale detritico grossolano variabilmente condizionato dall'apporto di sedimenti fini.

La tavola n. 26 riportata in BIOMAP 2014 si riferisce ai fondali antistanti il litorale di S. Foca, da 20 fino 50 m di profondità. Nella carta viene riportata con buon dettaglio la presenza di un mosaico di coralligeno e detritico costiero oltre i 30 m di profondità, anche se l'informazione è limitata alla parte settentrionale dell'area di cantiere.

3.2.2 Carta Bionomica dei Fondali di San Foca interessati dal Progetto TAP

La cartografia delle biocenosi bentoniche del Progetto TAP è stata elaborata a partire dai rilievi Side Scan Sonar e Multibeam di Settembre-Ottobre 2017 descritte nei precedenti paragrafi.

La cartografia in grande formato (scala 1:2000) è presentata in Allegato C.

Per la scelta delle categorie si è scelto di non impiegare le categorie riportate in Bracchi et al. (2017) descritte al precedente paragrafo in quanto la scala utilizzata nell'ambito del Progetto TAP è stata di dettaglio maggiore rispetto alla scala 1:25.000 impiegata dagli autori. La cartografia bionomica

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	31 of 33

presentata in Allegato C è stata elaborata partendo dal dato cartografico in scala 1:500 e restituita in scala 1:2.000. Tale livello di dettaglio ha permesso di restituire i “mosaici” di coralligeno e varie forme di fondi mobili con categorie distinte dedicate in quanto ogni singolo affioramento del bioconcrezionamento è stato individuato e mappato. Nella seguente figura 3-10 si presentano le classi utilizzate per la rappresentazione della Carta Bionomica.

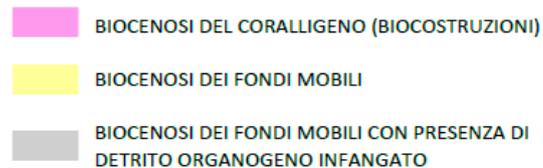


Figura 3-7: Legenda utilizzata nella carta bionomica dei fondali antistanti il litorale di S. Foca nell’ambito del presente studio

Dall’analisi della cartografia è evidente (in colore giallo) un fondale mobile caratterizzato dalla presenza di numerosi sparsi affioramenti di piccole dimensioni che iniziano a 31-32 m di profondità e si spingono verso il largo (in colore viola).

Il fondale mobile si presenta per lo più fangoso, ma, soprattutto in prossimità degli affioramenti rocciosi, sono presenti anche aree con un materiale più grossolano, di natura organogena. Tale materiale si riesce a distinguere dal rilievo multibeam per un diverso segnale rispetto a quello dei fondi mobili circostanti, più “ruvido”, ma non particolarmente netto, indice di un certo grado di infangamento. La distribuzione di questo sedimento più grossolano non è omogenea e la carta ne riporta il pattern irregolare (in colore giallo scuro).

Le dimensioni degli affioramenti sono variabili: la maggior parte di essi sono dei blocchi alti da poche decine di centimetri fino ad 1 m per pochi metri di diametro, alcuni arrivano a 2-3 m di altezza. Questa tipologia rientra in quella di “affioramenti isolati di piccole dimensioni” descritta da Bracchi et al. (2017).

Tali affioramenti presentano un bioconcrezionamento che, in accordo alla letteratura e alle indagini ROV effettuate, può essere ascritto al Coralligeno. Dai 31 m di profondità fino a 47-50 m di profondità queste biocostruzioni sono costituite soprattutto da rodifcee (alghe calcaree incrostanti) appartenenti ai generi *Lithophyllum*, *Mesophyllum* e *Peyssonnelia*, assieme ad invertebrati bentonici in grado di contribuire al bioconcrezionamento, quali anellidi serpulidi, coralli duri solitari e coloniali, briozoi eretti ed incrostanti, spugne incrostanti e arborescenti del genere *Axinella*. In questa fascia batimetrica il coralligeno presenta vere e proprie facies a volte con rodofcee, a volte con briozoi quali *Pentapora fascialis*, a volte con policheti coloniali (*Salmacina*). In accordo a Bracchi et al. (2017) e BIOMAP (2014) questa fascia batimetrica può essere definita come “mosaico di coralligeno e detritico costiero”.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	32 of 33

Tra i 47-50 ed i 70 m di profondità gli affioramenti presentano un coralligeno meno ricco e diversificato, con presenza ancora di briozoi arborescenti e spugne del genere *Axinella*, ma con una copertura vegetale e animale inferiore e uno strato di sedimento fine evidente. In accordo a BIOMAP, 2014) questa area può essere definita “mosaico di coralligeno e detritico infangato”.

Oltre i 70 m di profondità gli affioramenti presentano un coralligeno ancora più impoverito, con minor numero di specie e copertura, condizionato dall'apporto di sedimento fine.

Sono poi presenti in tutta l'area affioramenti che hanno altezza solamente di pochi centimetri o di decine di centimetri, che non sempre è stato possibile mappare. Si tratta per lo più o di materiale organogeno ricoperto dal sedimento o di bassi bioconcrezionamenti insediati su piccoli nuclei rappresentati da conchiglie, sassi, ecc.

Il fondale mobile presenta ondulazioni che sembrano legati al movimento delle correnti, particolarmente forti nell'intervallo batimetrico 35 - 45 m.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C30373-150-Y-TRS-002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5	Page:	33 of 33

4. REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

Bracchi V., Basso D., Marchese F., Corselli C., Savini A., 2017 – Coralligenous morphotypes on subhorizontal substrate: a new categorization. *Continental Shelf Research*, 144: 10-20.

Parenzan P., 1979 – La carta ecologica dei mari pugliesi e il fondo coralligeno. *Thalass. Salent.* 10: 99-104.

Parenzan P., 1983 – Puglia Marittima 2. Congedo Editore, Galatina, 688 pp.

Regione Puglia (2016) – Biocostruzioni marine in Puglia. BIOMAP. 1 Rapporto finale + 43 tavole a colori.

Sarà M., Pulitzer-Finali G. (1970) – Nuove vedute sulla classificazione dei fondi coralligeni. *Pubblicazioni Stazione Zoologica di Napoli*. 38: 174-179.

Sarà M., 1966 – Un coralligeno di piattaforma (coralligene de plateau) lungo il litorale pugliese. Arch. Oceanogr. Limnol. 15:139-150

Sarà M., 1968 – Research on benthic fauna of Southern Adriatic Italian coast. Final Scientific Report. O.N.R. Wasington. 53 pp.

Toscano F., Sorgente B., 2002 – Rhodalgae-bryonol temperate carbonates from the Apulian Shelf (Southeasteastern Italy), relict and modern deposits on a current dominated shelf. *Facies*, 46: 103_118.