



Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale

PORTO DI BARI

**REALIZZAZIONE DI DENTE DI ATTRACCO ALLA BANCHINA
"CAPITANERIA" NELLA DARSENA INTERNA MOLO S. VITO**

[CUP B91C18000160005]

DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO TECNICO:

Ing. Francesco DI LEVERANO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Annunziata ATTOLICO

LIVELLO PROGETTUALE:

- FATTIB. TECNICO ECONOMICA
 DEFINITIVO
 ESECUTIVO

TITOLO ELABORATO:

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

INDAGINE SULLE SPECIE PROTETTE - AREA SIC POSIDONIETO S.VITO-BARLETTA

N. ELABORATO:

AMB.06

NOME FILE:

PRIMA EMISSIONE ED EVENTUALI REVISIONI:

17.01.2019

SCALA:

Relazione campagna *Ante operam*

Piano di monitoraggio delle attività di dragaggio e di esercizio del porto di Bari



Aprile 2018

UNITÀ LOCALE DI RICERCA BARI – DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA
CAMPUS, VIA ORABONA 4 70125 BARI (ITALY) – TEL./FAX (+39) 080 5443350

PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO E DI ESERCIZIO DEL PORTO DI BARI

Relazione campagna “ante operam”

APRILE 2018

INDICE

PREMESSA	2
1 FASE A: ESCLUSIONE DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> E DI ALTRE SPECIE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO NEL PORTO DI BARI	3
2 FASE B: CAMPIONAMENTO E RILEVAMENTO DATI SULLE PRATERIE DI <i>POSIDONIA OCEANICA</i> LIMITROFE AL PORTO DI BARI	8
2.1 POSIDONIETO A NORD DEL PORTO DI BARI	11
2.1.1 <i>Balisage</i>	13
2.1.2 Rilievi bio-morfologici	18
2.2 POSIDONIETO A SUD DEL PORTO DI BARI	19
2.2.1 <i>Balisage</i>	19
2.2.2 Rilievi bio-morfologici	26
3 FASE D: CAMPIONAMENTO E RILEVAMENTO DELLE COMUNITÀ BENTONICHE PRESENTI NEL PORTO DI BARI	27
4 FASE F: MISURE DEI PROFILI CTD E DI TORBIDITÀ	30
5 CONCLUSIONI	33
BIBLIOGRAFIA	34

DVD Allegato:

- **Balisage Nord:** video dei due sistemi di *balisage* e del survey nell'area NW
- **Balisage Sud:** video dei due sistemi di *balisage*
- **Profili CTD:** file xls dei profili
- **Transetti Porto:** video dei transetti effettuati all'interno del porto
- **CoNISMa_Marisabella2018:** file .pdf della presente relazione

*La presente relazione è stata prodotta a cura dell'équipe di ricerca del
DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA dell'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO,
Unità Locale di Ricerca (ULR) del CONSORZIO NAZIONALE INTERUNIVERSITARIO
PER LE SCIENZE DEL MARE (CONISMA).*

Responsabile Scientifico

Prof. Angelo Tursi

Autori

Prof. Angelo Tursi

Dott. Giovanni Chimienti

Prof. Francesco Mastrototaro

Prof.ssa Porzia Maiorano

PREMESSA

Secondo quanto previsto nel “Piano di Monitoraggio delle attività di dragaggio e di esercizio del Porto di Bari”, per quanto concerne i “*Lavori di completamento delle strutture portuali nell’area Pizzoli-Marisabella nel porto di Bari*” (Provvedimento di esclusione della procedura di VIA prot. DSA-2006-0028391 del 7/11/06), la strategia di monitoraggio *ante operam* “*Indagini della componente ambiente marino-costiero*”, è stata articolata in diverse fasi, da effettuarsi preliminarmente all’inizio delle attività di dragaggio e di esercizio del porto di Bari. In particolare, secondo quanto previsto dalla comunicazione di affidamento incarico (CIG Z6821D64B3; Prot. DTE/UTE/AA) con la quale l’Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale ha incaricato il CoNISMa, le seguenti fasi hanno visto coinvolta l’Unità Locale di Ricerca CoNISMa di Bari:

- **Fase A:** Esclusione della presenza di *Pinna nobilis* e di altre specie di interesse conservazionistico nel porto di Bari;
- **Fase B:** Campionamento e rilevamento dati sulle praterie di *Posidonia oceanica* limitrofe al porto di Bari;
- **Fase D:** Campionamento e rilevamento delle comunità bentoniche presenti nel porto di Bari;
- **Fase F:** Misure dei profili CTD e di quelli di torbidità.

La presente relazione si riferisce a quanto effettuato nell’ambito delle fasi sopra citate, secondo l’allegato tecnico all’incarico ricevuto dal CoNISMa. Le attività di indagine, la cui conclusione era stata prevista per il 28 febbraio 2018, sono state concluse in data 5 marzo 2018 a causa di condizioni meteo avverse che hanno costretto il personale CoNISMa a prorogare oltre la scadenza alcune delle attività previste.

Di seguito viene analizzata ogni singola fase operativa di cui sopra.

1 FASE A: ESCLUSIONE DELLA PRESENZA DI *PINNA NOBILIS* E DI ALTRE SPECIE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO NEL PORTO DI BARI

La fase A ha previsto la verifica di non sussistenza di individui e di popolazioni di specie di interesse conservazionistico nell'area del porto di Bari. Infatti, in considerazione del fatto che i lavori previsti nell'ambito del bacino portuale di Bari prevedono un escavo dei fondali con eliminazione degli organismi marini ivi esistenti, e considerata la notevole diffusione che talune specie di interesse conservazionistico possono avere anche nelle aree portuali o soggette a forti impatti antropici, si è proceduto alla verifica di non sussistenza di specie protette da Direttive Comunitarie, tra cui la Direttiva Habitat (92/43/CEE) e la Convenzione di Barcellona (SPA Protocol, 1995). Le specie protette maggiormente diffuse a livello regionale e nazionale che potevano essere presenti all'interno del porto di Bari sono rappresentate soprattutto dal porifero *Geodia cydonium*, dal mollusco bivalve *Pinna nobilis* e dai cavallucci marini *Hippocampus hippocampus* e *H. guttulatus*. Al fine di valutare la presenza di individui appartenenti a tali specie, nel mese di febbraio 2018, sono state effettuate indagini subacquee visive da remoto. Tali indagini hanno previsto l'utilizzo del *Remotely Operated Vehicle* (ROV) PROMETEO e di una telecamera filoguidata a traino con opportuno impianto di illuminazione (Fig. 1.A). All'interno dell'area portuale sono stati eseguiti un totale di 6 transetti mediante telecamera filoguidata (Fig. 1.B; Tab. 1.a) con una copertura significativa dell'intera area di studio. Inoltre, 2 transetti d'indagine mediante ROV sono stati effettuati lungo i due bracci prossimi all'ingresso del porto (Fig. 1.B; Tab. 1.a), al fine di verificare l'eventuale presenza di specie di interesse conservazionistico lungo i substrati coerenti più prossimi all'imboccatura e, dunque, più probabilmente colonizzati da specie animali per apporto naturale di uova e larve dall'esterno del porto.

I transetti mediante ROV hanno rivelato la presenza di un fondale altamente ricoperto da foglie e fibre di *P. oceanica* (Fig. 1.C), soprattutto in prossimità dell'imboccatura del porto, mentre la componente di substrato coerente (massi e blocchi di natura antropica) risulta sempre maggiore nella porzione più interna del porto (Fig. 1.C). Anche all'interfaccia tra il substrato incoerente e le pareti del molo non sono state rinvenute specie protette sessili o vagili. Nella parte centrale del porto di Bari, invece, le indagini video hanno rivelato la presenza di un fondale incoerente intervallato da numerosi massi e blocchi, spesso di natura antropica, colonizzati da una fauna e flora animale tipica di sistemi portuali, come alghe incrostanti, policheti tubicoli e molluschi. **Non sono state rinvenute specie protette e di interesse conservazionistico.** Si segnala, tuttavia, la presenza di numerose colonie del gorgonaceo *Leptogorgia sarmentosa* (Fig. 1.C), specie tipica di acque torbide che può occasionalmente colonizzare ambienti portuali. All'interno dell'area destinata alla colmata (transetto T4), il fondale è risultato di natura detritica, con copertura di *turf* algale, policheti e

briozoi (Fig. 1.C).

Le indagini hanno rivelato l'assenza di specie di interesse conservazionistico dall'intera area di studio, per cui non è stato necessario mettere a punto un protocollo di traslocazione o rimozione delle stesse al fine di evitare impatti antropici sulle loro popolazioni.

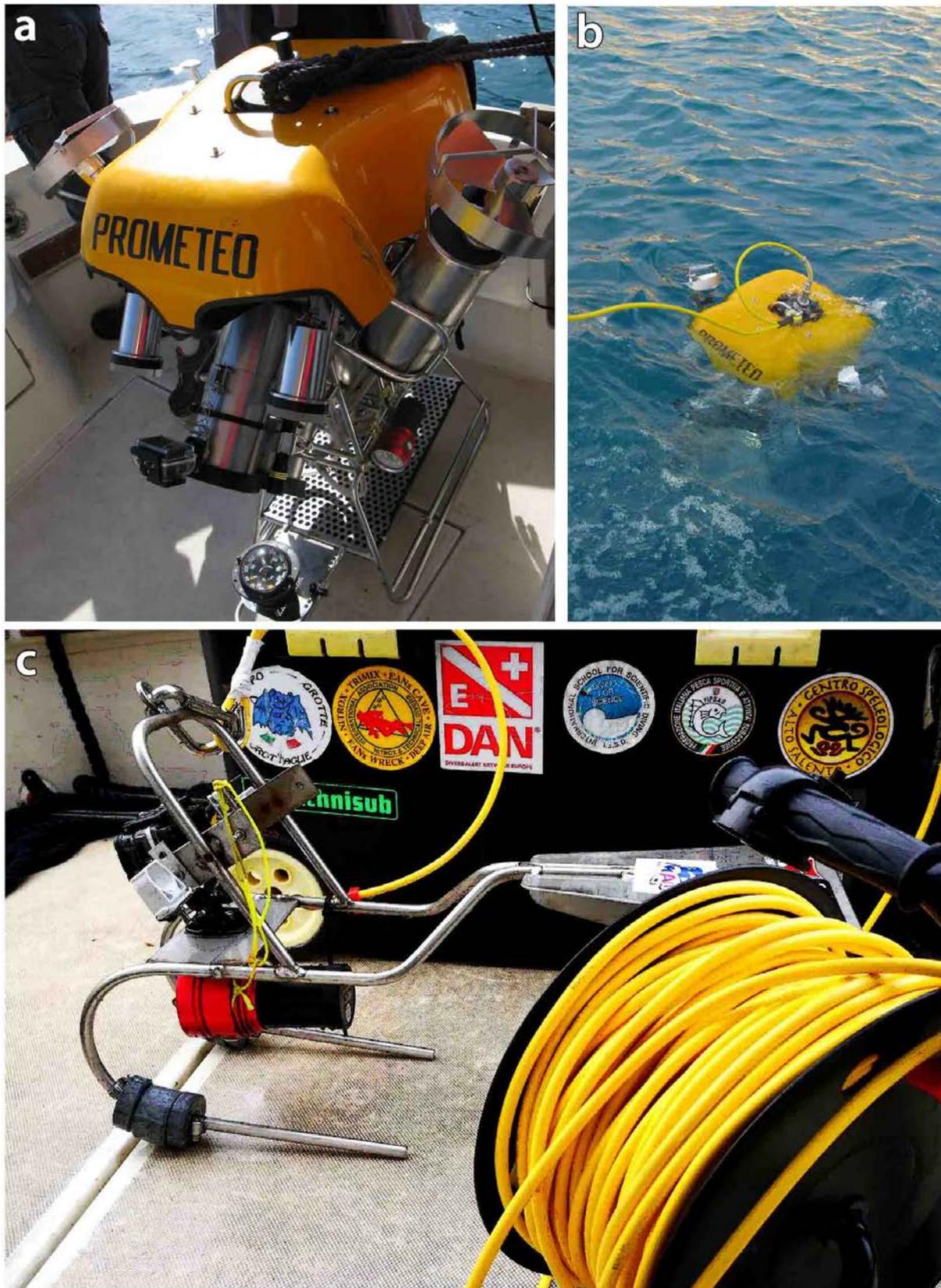


Fig. 1.A – a-b) ROV Prometeo; c) Telecamera filoguidata con faretto d'illuminazione (in basso) e cavo video e traino (a destra).



Fig. 1.B – Mappa dei transetti effettuati mediante ROV (R1-R2) e mediante telecamera filoguidata (T1-T6) all'interno del porto di Bari.

Tab. 1.a – Coordinate di inizio e fine dei transetti effettuati mediante ROV (R1-R2) e mediante telecamera filoguidata (T1-T6) all'interno del porto di Bari.

Transetto	Inizio		Fine	
	Latitudine N	Longitudine E	Latitudine N	Longitudine E
T1	41,142591	16,857451	41,140176	16,859877
T2	41,140125	16,854861	41,136723	16,858028
T3	41,138659	16,851354	41,133827	16,853669
T4	41,129607	16,858363	41,131257	16,854345
T5	41,138265	16,867290	41,140565	16,868420
T6	41,132283	16,857567	41,135642	16,861346
R1	41,143142	16,855871	41,143009	16,863811
R2	41,141536	16,852661	41,138697	16,848375

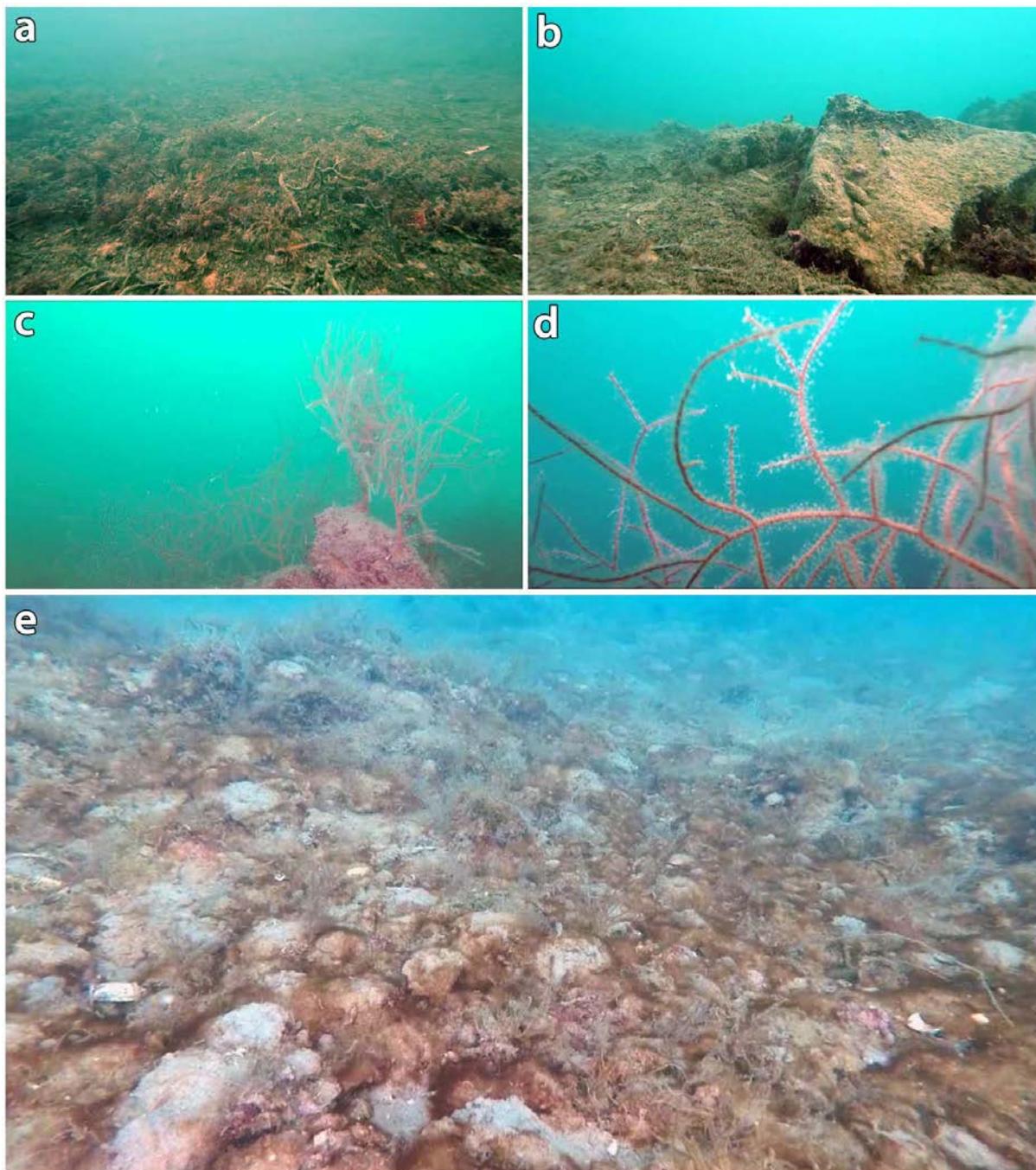


Fig. 1.C – **a)** resti di fibre e foglie di *P. oceanica* nei pressi dell'imboccatura del porto di Bari (transetto R1); **b)** massi di origine antropica (transetto R1); **c)** colonie di *Leptogorgia sarmentosa* su substrati duri; **d)** dettaglio dei polipi di una colonia; **e)** fondale detritico presso l'area interessata dalla colmata (transetto T4).

2 FASE B: CAMPIONAMENTO E RILEVAMENTO DATI SULLE PRATERIE DI *POSIDONIA OCEANICA* LIMITROFE AL PORTO DI BARI

La fanerogama marina *P. oceanica* è storicamente presente sia a Nord che a Sud del porto di Bari, con praterie localmente più o meno dense insediate su *matte* e su substrato duro sottostante. I posidonieti che circondano il porto di Bari sono stati oggetto di monitoraggio da parte della ULR CoNISMa di Bari da numerosi anni e, dai recenti monitoraggi (AA. VV., 2014; AQP & CoNISMa 2015, 2016, 2017a, 2017b), tali praterie sono risultate essere in una preoccupante fase di regressione. Tale regressione è dovuta alla presenza di impatti di natura antropica, tra cui principalmente lo scarico di reflui urbani e il soffocamento delle praterie da sedimenti derivanti da edilizia costiera e interventi che tendono a modificare localmente la circolazione di acque e sedimenti (es. barriere frangiflutti, estensione di bracci portuali e moli in cemento). La Fase B del presente progetto ha avuto l'obiettivo principale di aggiornare le informazioni circa lo stato di conservazione dei posidonieti circostanti il porto di Bari prima dell'avvio dei lavori (indagini *ante operam*), al fine di poter verificare che i lavori che verranno svolti nell'ambito del Porto non andranno a rappresentare un ulteriore impatto sul posidonieto relitto, accelerandone la completa regressione. Per tale motivo è stata pianificata un'attività di indagine in grado di poter monitorare le praterie. In particolare, sono stati indagati i posidonieti limitrofi al bacino portuale di Bari (zona Nord e zona Sud del porto, già da anni analizzati). Tale ulteriore nuovo controllo, ancorché già eseguito tra le attività *ante operam* nel 2009, appare opportuno stante l'oramai prossima apertura dei cantieri nel bacino portuale di Bari.

Il piano di indagine ha previsto l'allestimento di un sistema di *balisage* e la stima della densità fogliare e della copertura di *P. oceanica* sia a Nord sia a Sud del porto. La metodologia d'indagine adottata è stata quella attualmente in uso a livello internazionale (Giraud, 1977; Buia *et al.*, 2004; ISPRA, 2010) e confrontabile *in toto* con quanto già applicato durante le indagini pregresse, vale a dire le attività descritte nelle fasi successive nonché eventuali dati già esistenti in letteratura scientifica. I dati raccolti in questa fase rappresenteranno il “bianco” con il quale confrontare i dati che deriveranno dai successivi rilevamenti (corso d'opera, *post operam*, fase di esercizio).

Per quanto concerne il *balisage*, è stato scelto il limite della prateria più prossimo all'ingresso del porto di Bari e sia a Nord sia a Sud. Tale attività è stata effettuata mediante il posizionamento di paletti metallici di altezza 1,20 m e di diametro di 1,5 cm, impiantati in corrispondenza di un limite netto della prateria. Tali operazioni sono state effettuate da personale subacqueo specializzato afferente all'ULR CoNISMa di Bari. I paletti, da 5 a 10 a seconda delle caratteristiche del limite della prateria, sono stati posizionati a una distanza di circa 3 m l'uno dall'altro, o comunque a una distanza opportuna a rilevare un fronte netto. Contestualmente all'allestimento del sistema di *balisage*, è stata prodotta opportuna documentazione

video e fotografica della situazione del fondale. In particolare, ciascuna *balise* (paletto in ferro) è stata individuata da un codice alfa-numericò ed è stata effettuata, alla distanza fissa di 1,5 m, una fotografia frontale e due laterali (una destra e una sinistra). Inoltre, è stata effettuata una panoramica video del sistema di *balisage* allestito. Tale documentazione è stata eseguita mediante l'utilizzo di telecamere HD e idoneo impianto di illuminazione. Le attività in mare hanno previsto l'utilizzo della motobarca Calafuria Issel (matr. GE8864) di proprietà del CoNISMA (Fig. 2.A), appositamente attrezzata e munita della necessaria strumentazione per l'esatto posizionamento geografico (GPS) e per la georeferenziazione del *balisage*. Tale metodica di *balisage* permette di seguire l'eventuale avanzamento o arretramento della prateria nel tempo.

Presso i due siti (Nord e Sud) sono state individuate 18 stazioni di conta fasci, 9 a Nord e 9 a Sud, in ognuna della quale sono stati effettuati n. 10 conteggi da operatori subacquei specializzati, per un totale di 180 conteggi (90 a Nord e 90 a Sud). I conteggi dei fasci di *P. oceanica* sono stati effettuati su una superficie nota di 40x40 cm posizionata in maniera casuale presso ciascun sito. I risultati dei conteggi dei fasci fogliari sono stati successivamente estrapolati al metro quadrato e mediati fra loro, ottenendo in tal modo il valore medio della densità assoluta della prateria (n. fasci fogliari per m²) per ciascuna stazione indagata.

Contestualmente i due operatori, ciascuno per proprio conto ed in un raggio visivo di circa 5 m, hanno registrato per ciascuna stazione la percentuale di copertura del fondale ad opera del posidonieto, mediando successivamente i valori registrati (ISPRA, 2010). Infine, dai dati così raccolti, è stata calcolata la densità relativa del posidonieto nelle varie stazioni, rapportando le densità assolute medie alle percentuali di copertura registrate. I valori di densità assoluta ottenuti hanno permesso di classificare le praterie analizzate secondo idonee scale di valutazione internazionali (Giraud, 1977; Pergent-Martini & Pergent, 1995) (Tabb. 2.a÷b).



Fig. 2.A – Motobarca Calafuria Issel utilizzata per le indagini.

Tab. 2.a – Classificazione delle praterie di *P. oceanica* in base alla densità (n. fasci/m²) secondo Giraud (1977).

Classificazione prateria		
classe	fasci/m ²	grado di densità
I	> 700	molto densa
II	400÷700	densa
III	300÷400	rada
IV	150÷300	molto rada
V	50÷150	semiprateria

Tab. 2.b – Classificazione delle praterie di *P. oceanica* riferita al n. fasci/m² ed alla profondità di rilevamento (Pergent-Martini & Pergent, 1995). *Da*: Densità Anormale; *DB*: Densità Bassa; *DN*: Densità Normale; *DE*: Densità Elevata.

Classificazione prateria						
Prof. (m)	Prateria molto disturbata	Prateria disturbata		Prateria in equilibrio		
	DA		DB		DN	DE
1	←	822	↔	934	↔	1158 →
2	←	646	↔	758	↔	982 →
3	←	543	↔	655	↔	879 →
4	←	470	↔	582	↔	806 →
5	←	413	↔	525	↔	749 →
6	←	367	↔	479	↔	703 →
7	←	327	↔	439	↔	663 →
8	←	294	↔	406	↔	630 →
9	←	264	↔	376	↔	600 →
10	←	237	↔	349	↔	573 →
...	←	...	↔	...	↔	... →

Di seguito vengono illustrati separatamente i risultati relativi alla prateria a Nord e a Sud del porto di Bari. Un *survey* preliminare è stato condotto su entrambi i posidonieti al fine di individuare il limite netto di *P. oceanica* più prossimo all'imboccatura del porto, sia a Nord che a Sud, nella logica che tale limite sarebbe il primo ad essere intaccato da eventuali impatti derivanti dalle attività all'interno del porto.

2.1 POSIDONIETO A NORD DEL PORTO DI BARI

La prateria di *P. oceanica* immediatamente a Nord dell'imboccatura del porto di Bari è stata di recente oggetto di studio per indagini inerenti il recapito finale della condotta a servizio del depuratore di Bari Ovest al fine di verificarne lo stato di conservazione e le relative evoluzioni morfo-ecologiche delle praterie della zona¹ (AQP & CoNISMa 2015, 2016, 2017a, 2017b). Già in tale occasione era stato registrato un sensibile arretramento delle praterie di *P. oceanica* che, ad oggi, presentano il loro limite in prossimità dell'area di Fesca San Girolamo. Pertanto, al fine di individuare il limite netto di *P. oceanica* più prossimo all'imboccatura del porto di Bari, è stato condotto un *survey* preliminare mediante telecamera filoguidata (Fig. 1.A). Tale attività ha previsto la realizzazione di transetti esplorativi, paralleli e perpendicolari alla costa, al fine di appurare l'attuale situazione della prateria prima di pianificare le attività di *balisage* e rilievi bio-morfologici. In Fig. 2.1.A è riportata l'estensione dei transetti esplorativi effettuati. Il file video dell'intero tracciato è fornito in formato digitale in allegato

¹ Convenzione stipulata in data 03/08/2015 tra l'ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A. (AQP) ed il CONSORZIO NAZIONALE INTERUNIVERSITARIO PER LE SCIENZE DEL MARE (CONISMA).

alla presente relazione. L'indagine preliminare che, partendo dal porto, ha cercato di coprire tutte le aree storicamente interessate da *P. oceanica* (Fig. 2.1.A), ha confermato la quasi totale assenza di rizomi viventi fino oltre la condotta di Bari Ovest sopra citata. In particolare, il fondale è risultato caratterizzato da roccia sparsa su substrato detrico-sabbioso colonizzato da alghe rosse e verdi e del tutto privo di *P. oceanica* e di rizomi (Fig. 2.1.B). Proseguendo in direzione WNW, comincia ad essere presente una *matte* morta fortemente insabbiata e colonizzata da alghe verdi del genere *Codium* (Fig. 2.1.A÷B) e presenza sporadica di ciuffi di *P. oceanica*. Solamente superata la condotta di Bari Ovest (Fig. 2.1.A) è presente un limite di *P. oceanica* idoneo al *balisage* e una copertura sufficiente per le indagini bio-morfologiche della prateria stessa (Fig. 2.1.B).

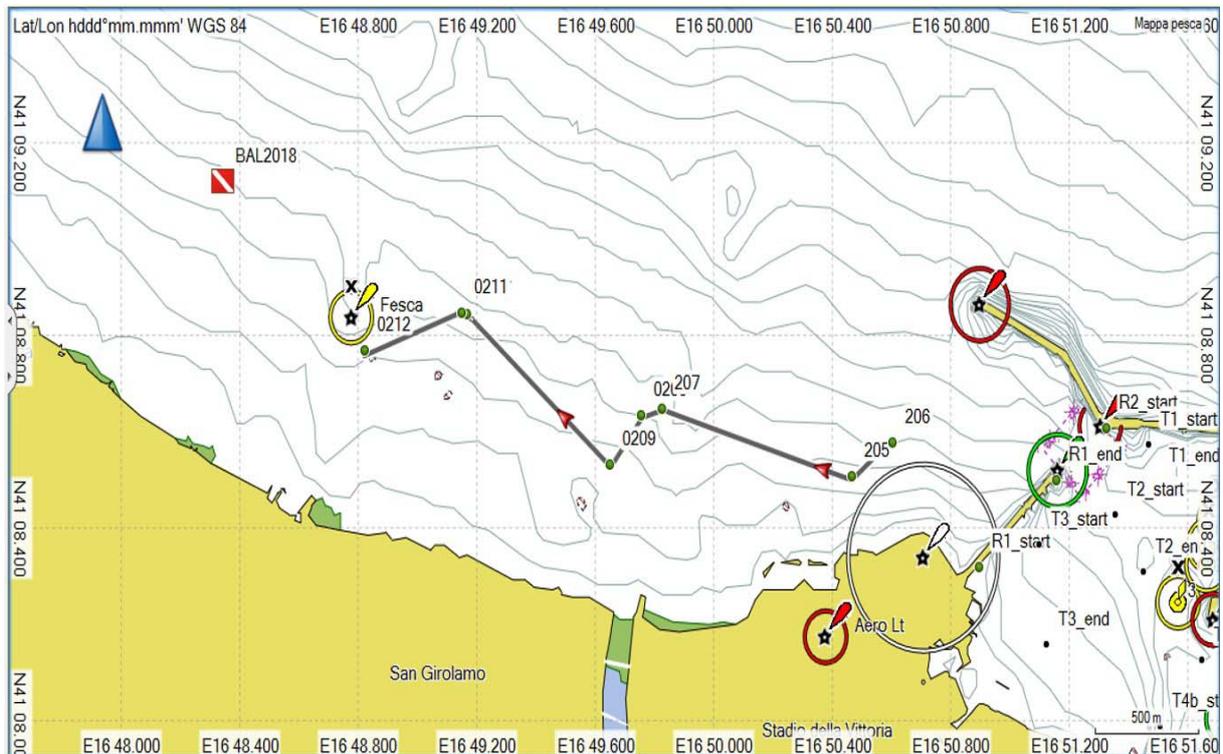


Fig. 2.1.A – Schermata di navigazione in cui sono ben visibili i transetti esplorativi (in grigio) effettuati mediante telecamera filoguidata dal porto di Bari fino alla condotta di Bari Ovest (Fesca) al fine di valutare il limite netto di *P. oceanica* più prossimo al porto. In verde alcuni waypoint fissati in navigazione per indicare un cambio rotta.

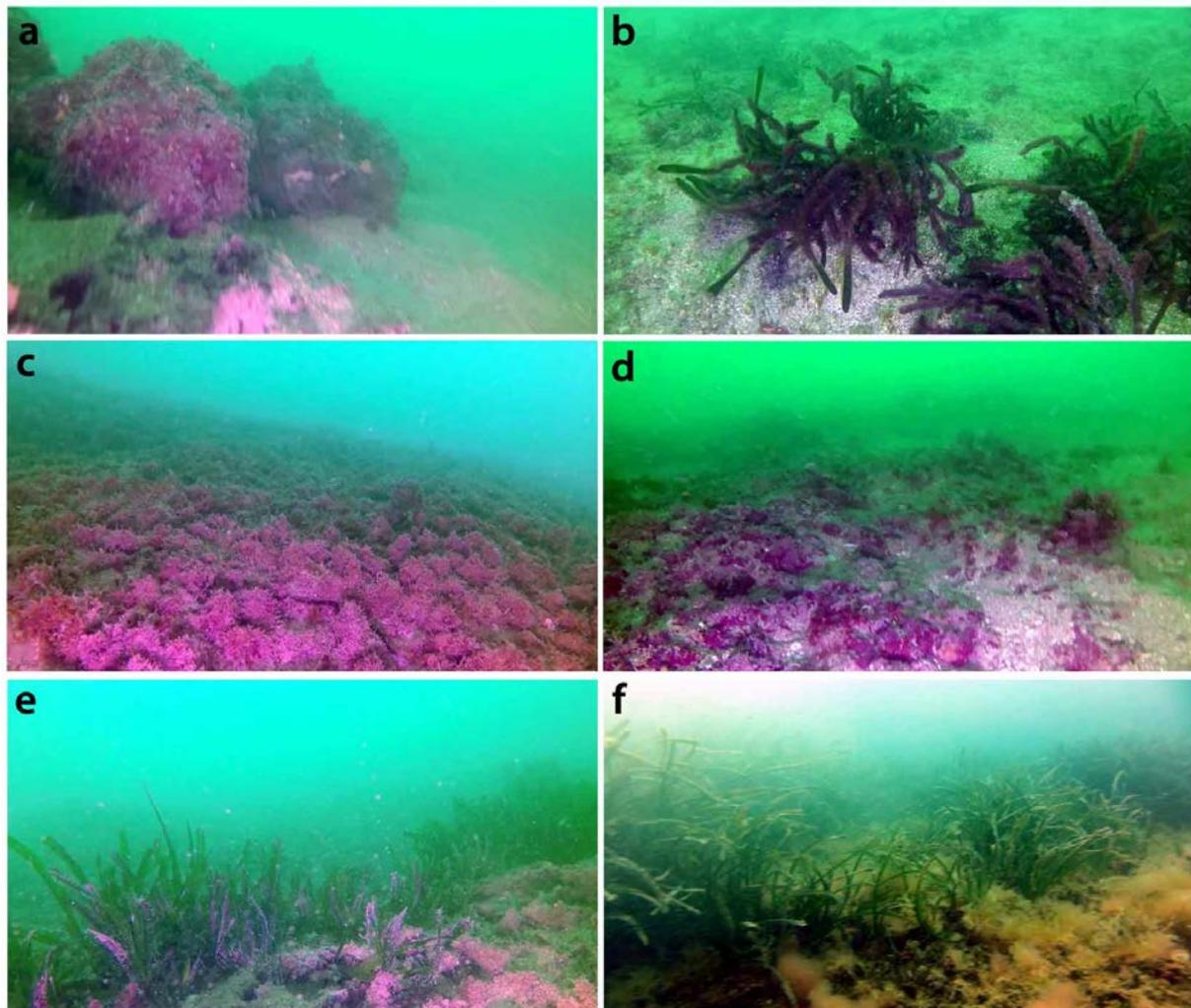


Fig. 2.1.B – *Screenshot* ricavati dal *survey* mediante telecamera filoguidata tra il porto di Bari e la condotta di Bari Ovest. **a)** substrato roccioso intervallato da tasche di sedimenti, poco fuori dal porto; **b)** substrato incoerente e scarsa presenza di *matte* colonizzate da alghe verdi; **c)** tappeto algale probabilmente insediato su *matte* morta sottostante; **d)** *matte* morta di *P. oceanica*; **e)** rizomi sparsi di *P. oceanica* su *matte* morta; **f)** limite netto della prateria idoneo per il *balisage*.

2.1.1 *Balisage*

Ai fini del monitoraggio del limite di *P. oceanica* più prossimo al porto di Bari, è stato utilizzato un sistema di *balisage* già predisposto e monitorato per le indagini che il CONISMA ha effettuato per conto dell'ACQUEDOTTO PUGLIESE nel periodo 2015-2018 (AQP; CONISMA 2015, 2016, 2017a, 2017b). In particolare, nell'ambito di tali indagini è stato messo in evidenza il progressivo depauperamento del posidonieto, in particolare per il tratto compreso fra il porto e la condotta Bari Ovest, cioè nella zona di mare posta sotto l'influenza del regime correntometrico dominante, caratterizzata ormai da un'ubiquitaria distesa di *matte* morta ricolonizzata da comunità algali banali o spesso infangata, con rara ed occasionale presenza di ciuffi vitali di *P. oceanica*. Al contrario, la zona di mare a NW della condotta ha evidenziato ancora una certa presenza del posidonieto, comunque impattato e ridotto ad una sorta di semi-

prateria alquanto discontinua. In tale area è stato quindi possibile rinvenire alcuni tratti residuali idonee per le attività di rilevamento dati e monitoraggio di *P. oceanica*. In data 17/02/2018 è stato effettuato il controllo del sistema *balisage* già in atto presso il limite del posidonieto oggetto di studio. Tale stazione è ubicata a NW della foce di Lama Balice (Zona A – S. Girolamo – Fesca) (AQP & CoNISMa, 2017b). Tale sistema di *balisage*, individuato e ripristinato dei paletti mancanti, è posizionato a 10,5 m di profondità ed è composto da n. 7 paletti individuati da un codice alfanumerico (da A1 ad A7, di cui A1 è nel punto di coordinate 41° 09,117' N – 16° 48,344' E). In Fig. 2.1.1.A è riportata l'esatta ubicazione del sistema di *balisage*, nonché l'allocazione delle 9 stazioni di conta fasci all'interno di ciascuna delle quali sono stati effettuati n 10 conteggi casuali su una superficie nota.

In Tab. 2.1.1.a sono riportati i dati di posizionamento e le misure di distanza tra i paletti del sistema di *balisage* allestito, mentre in Fig. 2.1.1.B è riportata una ricostruzione 3D del rilievo orientato del sito di monitoraggio.

Inoltre, sono state effettuate alcune videoriprese subacquee dell'intero tratto di posidonieto perimetrato mediante videocamera HD (video in allegato alla presente relazione), nonché la necessaria documentazione fotografica secondo gli standard previsti dalla metodologia (Sandulli *et al.*, 1998) che prevede, per ciascun paletto, una foto frontale a circa 1,5 m di distanza e due foto laterali, una a destra e una a sinistra con angolazione di circa 45° (Fig. 2.1.1.C). Tale documentazione risulterà fondamentale ai fini dei confronti con le successive fasi del progetto.

Infine, sempre in immersione e mediante un metro rigido, sono stati misurati con approssimazione centimetrica (± 1 cm), riportando il dato su tavoletta subacquea, le distanze fra l'attuale bordo di colonizzazione della prateria e ciascun paletto del sistema di *balisage*.

Tali misure risultano fondamentali per comprendere l'attuale stato della prateria, considerando che si sta utilizzando un sistema di *balisage* già impiantato e solamente in parte integrato. Sarà dunque possibile quantificare gli eventuali fenomeni di arretramento/avanzamento del limite in questo tratto di posidonieto nell'ambito dei monitoraggi durante le successive fasi del progetto (corso d'opera, *post operam* e fase di esercizio). In Tab. 2.1.1.b sono riportate le distanze del rizoma più vicino da ciascun paletto del sistema di *balisage*.

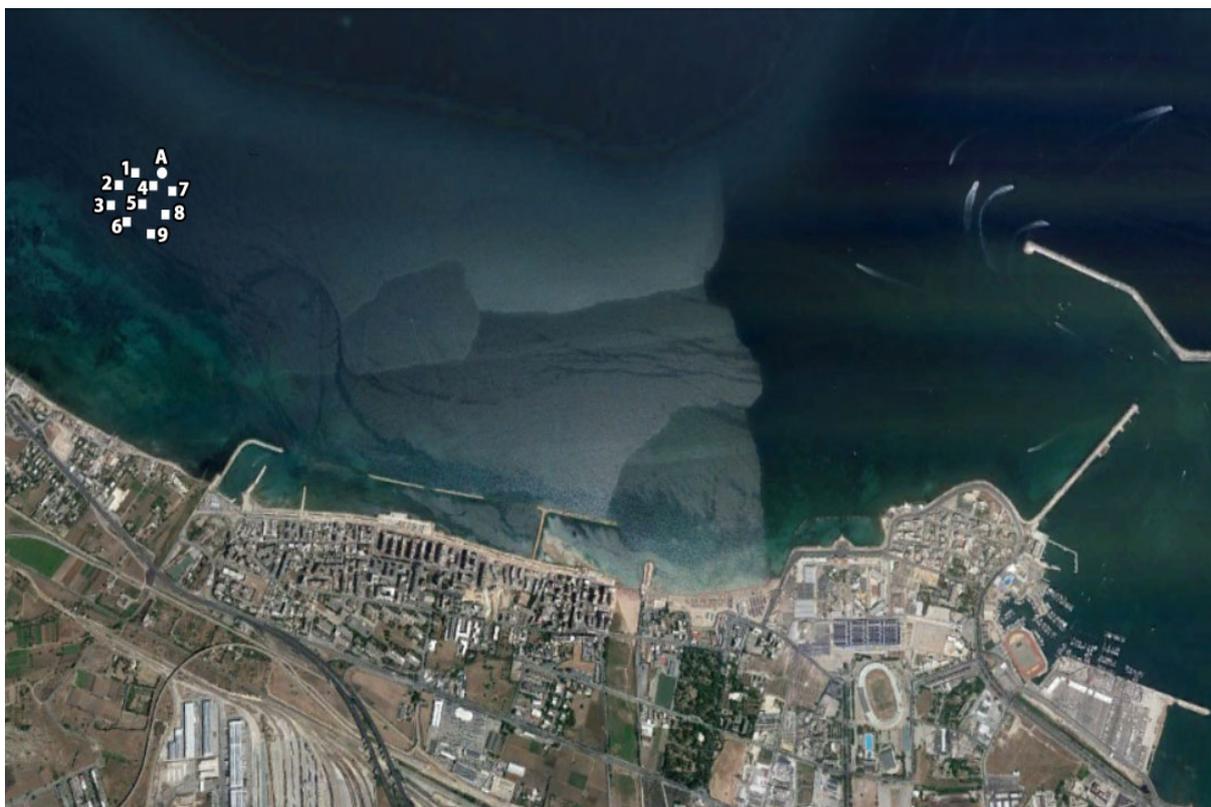


Fig. 2.1.1.A – Allocazione delle 9 stazioni di conta fasci (quadrati bianchi 1-9, ognuna replicata 10 volte nell'intorno del punto georeferenziato), in corrispondenza del sistema di *balisage* a Nord del porto di Bari. I cerchi bianchi indicano il sistema di *balisage* impiantato (*balisage* A, n. 7 paletti).

Tab. 2.1.1.a – Dati di posizionamento e misure di distanza tra i paletti del sistema di *balisage* allestito a Nord del porto di Bari.

Balisage a Nord del porto di Bari		
Anno 2018		
Lat	41° 09,117' N	
Lon	16° 48,344' E	
Sigla paletti	Distanze parziali fra i paletti (m)	Distanze progressive (m)
A1	0	0
A2	2,45	2,45
A3	3,10	5,55
A4	2,65	8,20
A5	2,85	11,05
A6	3,55	14,60
A7	4,90	19,50

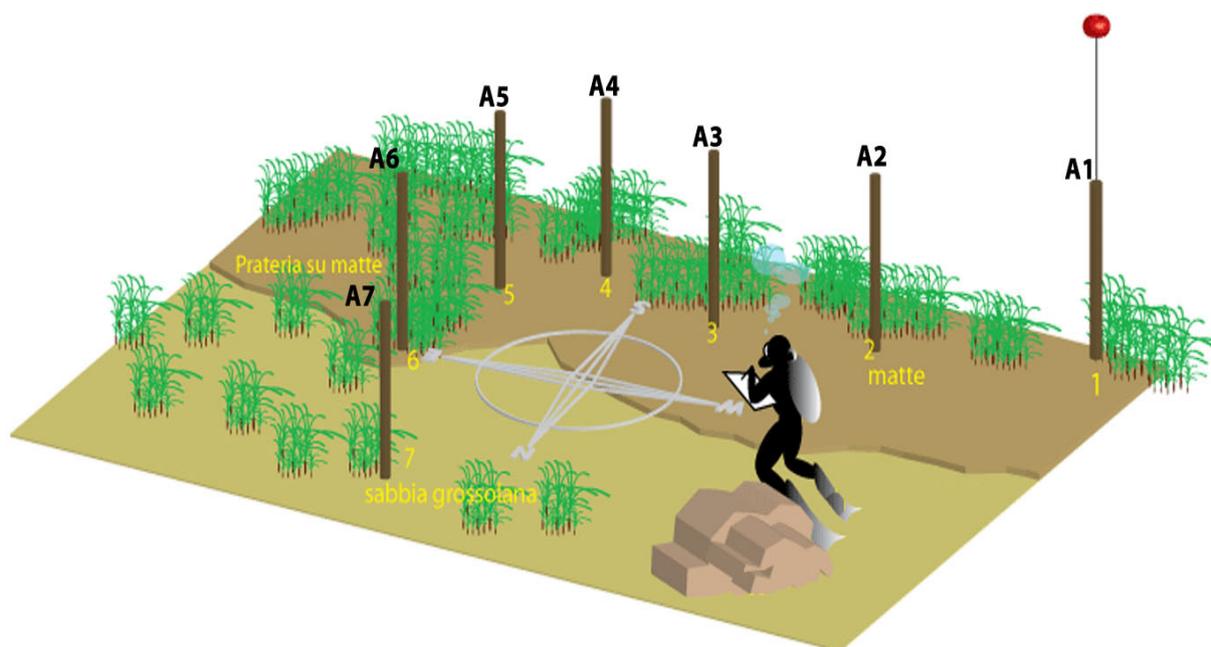


Fig. 2.1.1.B – Rappresentazione grafica 3D del sistema di *balisage* installato a Nord del porto di Bari.



Fig. 2.1.1.C – Sistema di *balisage* a Nord del porto di Bari. Per ciascun paletto si riporta una fotografia sinistra, una centrale e una destra.

Tab. 2.1.1.b – Distanze (in cm) del rizoma più vicino da ciascun paletto del sistema di *balisage* a Nord del Porto di Bari. I numeri positivi indicano un avanzamento mentre quelli negativi un arretramento.

<i>Balisage Nord</i>	<i>Balise 1</i>	<i>Balise 2</i>	<i>Balise 3</i>	<i>Balise 4</i>	<i>Balise 5</i>	<i>Balise 6</i>	<i>Balise 7</i>
Distanza (+/-cm)	+5	0	-3	0	-4	0	-20

2.1.2 Rilievi bio-morfologici

I parametri biomorfologici (densità dei fasci per m² e percentuale di ricoprimento del fondale) della prateria a Nord del porto di Bari sono stati rilevati in immersione subacquea in data 17/02/2018 secondo la metodologia internazionale di riferimento (Buia *et al.* 2004; Cicero *et al.* 2001; ISPRA 2010). In particolare, sono state individuate 9 stazioni di conta fasci all'interno di ciascuna delle quali sono stati effettuati n 10 conteggi casuali su una superficie nota (Fig. 2.1.1.A). Il dato di densità dei fasci ottenuto, rapportato al m², e il dato di copertura % sono riportati in Tab. 2.1.2.a. La prateria a Nord del porto di Bari è caratterizzata da zone più o meno dense intervallate da macchie di *P. oceanica*, impiantate prevalentemente su matte. I conteggi sono stati concentrati nella zona del *balisage*, dove in prossimità del limite netto individuato erano ancora presenti zone di matte morta, in gran parte ricoperta da una coltre di sedimento fine di origine continentale (fanghi terrigeni), chiaro segno di sofferenza da parte della prateria. I rilievi bio-morfologici hanno permesso di registrare un valore medio di copertura % di 38±9, con una densità assoluta media compresa tra 198±56 e 264±77 fasci/m². La densità relativa media, invece, è risultata di 90±21 fasci/m².

Il valore medio di densità assoluta rilevato, in riferimento alla profondità di rilevamento (Tab. 2.1.2.a), indica una prateria principalmente classificata come “molto rada” *sensu* Giraud (1977), molto disturbata e con “densità anormale – DA” *sensu* Pergent-Martini & Pergent (1995).

Tab. 2.1.2.a – Misure di densità assoluta (fasci/m²) e copertura relative alle 9 stazioni (St) d'indagine presso il posidonieto a Nord del porto di Bari. Sono indicati i valori di densità assoluta per ciascuna replica, nonché media e deviazione standard (ds) della densità assoluta, densità relativa e classificazione secondo i due principali indici utilizzati.

St	Prof. (m)	Repliche conteggi (n. fasci/m ²)										Coper- tura (%)	Densità assoluta		Densità relativa (fasci/m ²)	Classificazione	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		Media	ds		(Giraud, 1977)	(Pergent-Martini & Pergent, 1995)
1	10	244	231	250	238	225	263	231	244	256	219	30	240	68	72	IV molto rada	DB disturbata
2	9	263	256	281	238	250	244	256	238	219	231	40	248	67	99	IV molto rada	DA molto disturbata
3	8,5	269	244	238	281	256	275	269	294	263	250	25	264	77	66	IV molto rada	DA molto disturbata
4	10,5	213	188	231	194	200	219	206	188	169	175	30	198	56	59	IV molto rada	DA molto disturbata
5	9	225	238	213	250	244	200	188	219	194	206	50	218	57	109	IV molto rada	DA molto disturbata
6	8	219	250	194	213	181	225	175	231	188	200	40	208	58	83	IV molto rada	DA molto disturbata
7	10	263	281	231	244	288	256	219	269	250	238	40	254	71	102	IV molto rada	DB disturbata
8	8,5	256	231	275	269	238	219	206	250	213	225	50	238	60	119	IV molto rada	DA molto disturbata
9	8	275	269	263	256	288	225	250	213	231	244	40	251	67	101	IV molto rada	DA molto disturbata

2.2 POSIDONIETO A SUD DEL PORTO DI BARI

2.2.1 *Balisage*

Per quanto concerne la prateria di *P. oceanica* immediatamente a Sud dell'imboccatura del porto di Bari, in data 12/02/2018 è stato eseguito un *survey* preliminare in immersione con ARA (autorespiratore ad aria) da parte di personale subacqueo CoNISMA. A seguito dell'indagine subacquea presso il limite di *P. oceanica* più prossimo all'imboccatura del porto, è stato individuato un *balisage* impiantato nel 2014 nell'ambito di un altro studio condotto dal CoNISMA sulle praterie di *P. oceanica* (AA.VV., 2014). Tale *balisage* (Fig. 2.2.1.A), riconducibile alla stazione ZS ST3 del precedente rilievo, è risultato composto da n. 6 paletti denominati con un codice alfa-numericale da A1 a A6 (originariamente, il sistema del 2014 ne prevedeva 10). Il sistema di *balisage* 2014, impiantato su *matte* a 7,5 m di profondità, è stato dunque ripristinato nelle porzioni mancanti ed è stato considerato all'interno del presente

studio. Pertanto, sono stati registrati i parametri quali distanza tra i paletti, distanza dei paletti dai rizomi di *P. oceanica* più vicini e opportuna documentazione video e fotografica. Tale sistema è stato poi integrato da un secondo sistema di *balisage* posizionato in data 19/02/2018 a 7 m di profondità, su un limite netto della prateria con fondale sabbioso, a distanza di circa 20 m dal primo sistema di *balisage*. Questo secondo *balisage*, individuato da n. 5 paletti denominati con un codice alfa-numerico da B1 a B5, è stato impiantato al fine di monitorare un fronte di prateria più ampio e potenzialmente interessato da eventuali impatti derivanti dai lavori da effettuare all'interno del Porto di Bari. Per tutti i *balise*, poi, è stata verificata la distanza progressiva fra di loro mediante rullina metrica, misurando a partire dal primo paletto individuato (A1 e B1). Ciascun paletto è stato individuato da un'apposita targhetta numerata in maniera progressiva (da A1 ad A6 e da B1 a B5) al fine di effettuare la prevista documentazione video e fotografica.

In Fig. 2.2.1.B è riportata l'esatta geolocalizzazione dei due sistemi di *balisage*, ovvero quello del 2014 ripristinato (*balisage* A, n. 6 paletti, di cui A1 è nel punto di coordinate 41° 07,886'N – 16° 52,769' E) e quello impiantato nel 2018 (*balisage* B, n. 5 paletti, di cui B1 è nel punto di coordinate 41° 07,886'N – 16° 52,769' E), entrambi situati a circa 7 m di profondità. Di seguito si riporta la tabella dei dati di posizionamento e delle misure di distanza tra i paletti dei due sistemi di *balisage* allestiti (Tab. 2.2.1.a), nonché uno schema figurato del rilievo orientato del sito di monitoraggio (Fig. 2.2.1.C). Nelle tavole in Fig. 2.2.1.D÷E, infine, si riporta una visione d'insieme dei due sistemi di *balisage*. Sono state effettuate alcune videoriprese subacquee dell'intero tratto di posidonieto perimetrato mediante videocamera HD (video in allegato alla presente relazione), nonché la necessaria documentazione fotografica secondo gli standard previsti dalla metodologia (Sandulli *et al.*, 1998) che prevede, per ciascun paletto, una foto frontale a circa 1,5 m di distanza e due foto laterali, una a destra e una a sinistra con angolazione di circa 45° (Figg. 2.2.1.D÷E). Tale documentazione risulterà fondamentale ai fini dei confronti con le successive fasi del progetto.

Infine, sempre in immersione e mediante un metro rigido, sono stati misurati con approssimazione centimetrica (± 1 cm), riportando il dato su tavoletta subacquea, le distanze fra l'attuale bordo di colonizzazione della prateria e ciascun paletto corrispondente del *balisage* A (anno 2014). Questa operazione è stata necessaria unicamente sul sistema di *balisage* A poiché già preesistente, mentre nel nuovo sistema impiantato (*balisage* B) questo non è stato necessario poiché i paletti sono stati tutti posizionati a una distanza 0 dal rizoma più vicino. Tali misure consentiranno di quantificare gli eventuali fenomeni di arretramento/avanzamento del limite in questo tratto di posidonieto nell'ambito dei monitoraggi durante le successive fasi del progetto. In Tab. 2.2.1.b sono riportate le distanze del rizoma più vicino da ciascun paletto dei due sistemi di *balisage*. Si noti che nel sistema B, essendo di nuovo impianto, la distanza è sempre 0.



Fig. 2.2.1.A – Alcuni dei paletti del *balisage* 2014 rinvenuti a Sud del porto di Bari.



Fig. 2.2.1.B – Localizzazione dei due sistemi di *balisage* a Sud del Porto di Bari, ovvero quello del 2014 ritrovato e ripristinato (*balisage* A, n. 6 paletti) e quello impiantato nel 2018 (*balisage* B, n. 5 paletti).

Tab. 2.2.1.a – Dati di posizionamento e delle misure di distanza tra i paletti dei due sistemi di *balisage* allestiti a Sud del porto di Bari.

Balisage a Sud del porto di Bari					
Stazione: Balisage A			Stazione: Balisage B		
Anno 2014 (ripristinato nel 2018)			Anno 2018		
Lat	41° 07,886'N		Lat	41° 07,886'N	
Lon	16° 52,769' E		Lon	16° 52,769' E	
Sigla paletti	Distanze parziali fra i paletti (m)	Distanze progressive (m)	Sigla paletti	Distanze parziali fra i paletti (m)	Distanze progressive (m)
A1	0	0	B1	0	0
A2	4,20	4,20	B2	3,60	3,60
A3	7,30	11,50	B3	4,10	7,70
A4	2,80	14,30	B4	1,90	9,60
A5	3,50	17,80	B5	2,80	12,40
A6	2,70	20,50			

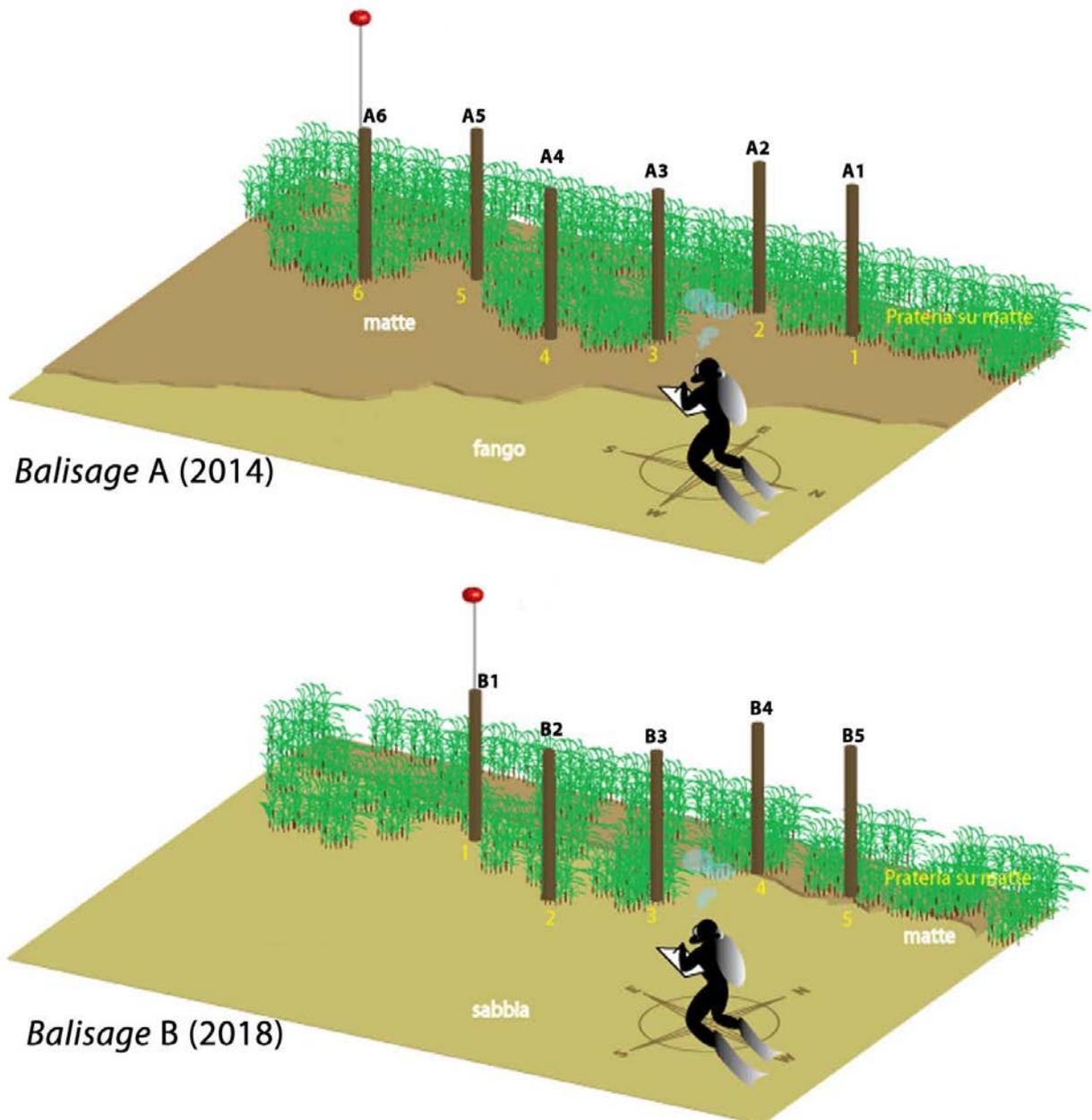


Fig. 2.2.1.C – Rappresentazione grafica dei due sistemi di *balisage* a Sud del Porto di Bari.



Fig. 2.2.1.D – Sistema di *balisage* A (anno 2014, ripristinato nel 2018), a Sud del porto di Bari. Per ciascun paletto si riporta una fotografia sinistra, una centrale e una destra.

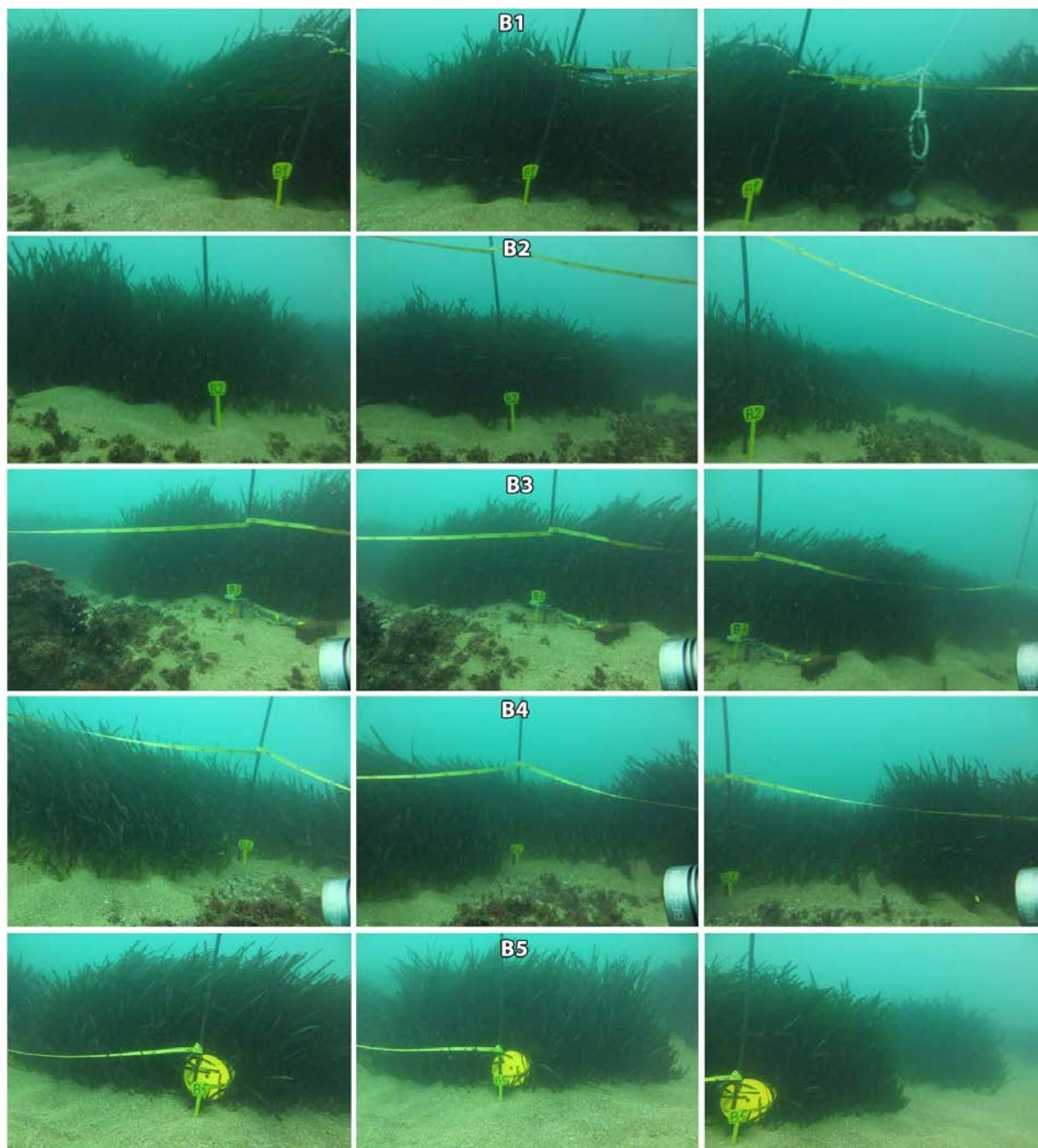


Fig. 2.2.1.E – Sistema di *balisage* B (anno 2018), a Sud del porto di Bari. Per ciascun paletto si riporta una fotografia sinistra, una centrale e una destra.

Tab. 2.2.1.b – Distanze (in cm) del rizoma più vicino da ciascun paletto dei due sistemi di *balisage* a Sud del Porto di Bari: A (anno 2014, ripristinato nel 2018), B (anno 2018). I numeri positivi indicano un avanzamento mentre quelli negativi un arretramento.

	<i>balise 1</i>	<i>balise 2</i>	<i>balise 3</i>	<i>balise 4</i>	<i>balise 5</i>	<i>balise 6</i>
A	+5	+6	+12	0	+6	+5
B	0	0	0	0	0	0

2.2.2 Rilievi bio-morfologici

I parametri biomorfologici (densità dei fasci per m² e percentuale di ricoprimento del fondale) della prateria a Sud del porto di Bari sono stati rilevati in immersione subacquea in data 19/02/2018 secondo la metodologia internazionale di riferimento (Buia *et al.* 2004; Cicero *et al.* 2001; ISPRA 2010). In particolare, sono state individuate 9 stazioni di conta fasci all'interno di ciascuna delle quali sono stati effettuati n 10 conteggi casuali su una superficie nota. L'allocazione delle 9 stazioni di conta fasci (ognuna replicata n. 10 volte nell'intorno del punto georeferenziato) è riportata in Fig. 2.2.2.A. Il dato di densità dei fasci, rapportato al m², e il dato di copertura % sono riportati in Tab. 2.2.2.a.

In generale, la prateria a Sud è risultata presente con macchie più o meno dense di *P. oceanica*, impiantate prevalentemente su matte. Non mancavano zone di matte morta, chiaro segno di sofferenza da parte della prateria. I rilievi bio-morfologici hanno permesso di registrare un valore medio di copertura % di 77±10, con una densità assoluta media compresa tra 192±20 e 438±25 fasci/m². La densità relativa media, invece, è risultata di 204±53 fasci/m².

Il valore medio di densità assoluta rilevato, in riferimento alla profondità di rilevamento (Tab. 2.2.2.a), indica una prateria principalmente classificata come “molto rada” *sensu* Giraud (1977), molto disturbata e con “densità anormale – DA” *sensu* Pergent-Martini & Pergent (1995).



Fig. 2.2.2.A – Allocazione delle 9 stazioni di conta fasci (quadrati bianchi 1-9, ognuna replicata 10 volte nell'intorno del punto georeferenziato), in corrispondenza del sistema di *balisage* a Sud del porto di Bari. I cerchi bianchi indicano il *balisage* del 2014 ritrovato e ripristinato (*balisage* A, n. 6 paletti) e quello impiantato nel 2018 (*balisage* B, n. 5 paletti).

Tab. 2.2.2.a – Misure di densità assoluta (fasci/m²) e copertura relative alle 9 stazioni (St) d'indagine presso il posidonieto a Sud del porto di Bari. Sono indicati i valori di densità assoluta per ciascuna replica, nonché media e deviazione standard (ds) della densità assoluta, densità relativa e classificazione secondo i due principali indici utilizzati.

St	Prof. (m)	Repliche conteggi (n. fasci/m ²)										Copertura (%)	Densità assoluta		Densità relativa (fasci/m ²)	Classificazione	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		Media	ds		(Giraud, 1977)	(Pergent-Martini & Pergent, 1995)
1	7	244	306	344	325	319	269	288	338	313	281	80	303	32	242	III rada	DA molto disturbata
2	7,5	169	206	219	175	200	188	181	225	169	188	80	192	20	154	IV molto rada	DA molto disturbata
3	8	250	219	206	256	288	231	269	300	263	281	70	256	30	179	IV molto rada	DA molto disturbata
4	7	250	269	238	263	281	275	256	244	250	281	80	261	16	209	IV molto rada	DA molto disturbata
5	7	281	219	244	250	269	231	263	300	288	256	90	260	25	234	IV molto rada	DA molto disturbata
6	7,5	256	244	294	238	263	231	275	250	213	281	70	254	25	178	IV molto rada	DA molto disturbata
7	6,5	313	200	344	219	169	231	206	263	181	219	90	234	56	211	IV molto rada	DA molto disturbata
8	7	425	444	406	438	413	469	431	488	419	450	70	438	25	307	II densa	DB disturbata
9	7,5	194	206	225	188	219	238	244	188	206	200	60	211	20	126	IV molto rada	DA molto disturbata

3 FASE D: CAMPIONAMENTO E RILEVAMENTO DELLE COMUNITÀ BENTONICHE PRESENTI NEL PORTO DI BARI

La Fase D, inerente il campionamento dei sedimenti e lo studio delle le principali specie bentoniche viventi nel bacino portuale al fine di definire le comunità presenti, è stato eseguita nella presente attività *ante operam* e sarà allo stesso modo effettuata nelle successive fasi del progetto (in corso d'opera, *post operam* ed in esercizio).

La campagna di campionamento bentonico è stata effettuata in data 05/03/2018 ed ha previsto il campionamento in 6 diverse stazioni, denominate E1, E2, E3, E4, E5 ed E6 (Fig. 3.A; Tab. 3.a). Il campionamento è stato eseguito a bordo dell'imbarcazione Nereidi (matr. 5BA858) (Fig. 3.B) mediante l'utilizzo di una benna Van Veen (Fig. 3.B) con una superficie di presa di 0,1 m² e una capacità volumetrica di 20 l. Per ciascuna stazione di campionamento sono state effettuate 3 repliche, per un totale di 18 campioni raccolti (Tab. 3.a). I campioni sono stati lavati a bordo con acqua di mare su un setaccio a maglia di 1 mm e conservati in una soluzione di etanolo al 70%. Data l'elevata quantità di sedimento campionata, sono stati effettuati dei sub-campioni. In Tab. 3.a sono riportati i dettagli di ciascun campione. I suddetti campioni sono stati consegnati ad ARPA PUGLIA in data 09/03/2018 (Prot. n. 82) che provvederà alle successive analisi.

Tali indagini avranno un valore quantitativo al fine di poter stimare le densità degli individui nelle varie zone di cui si compone il bacino portuale.

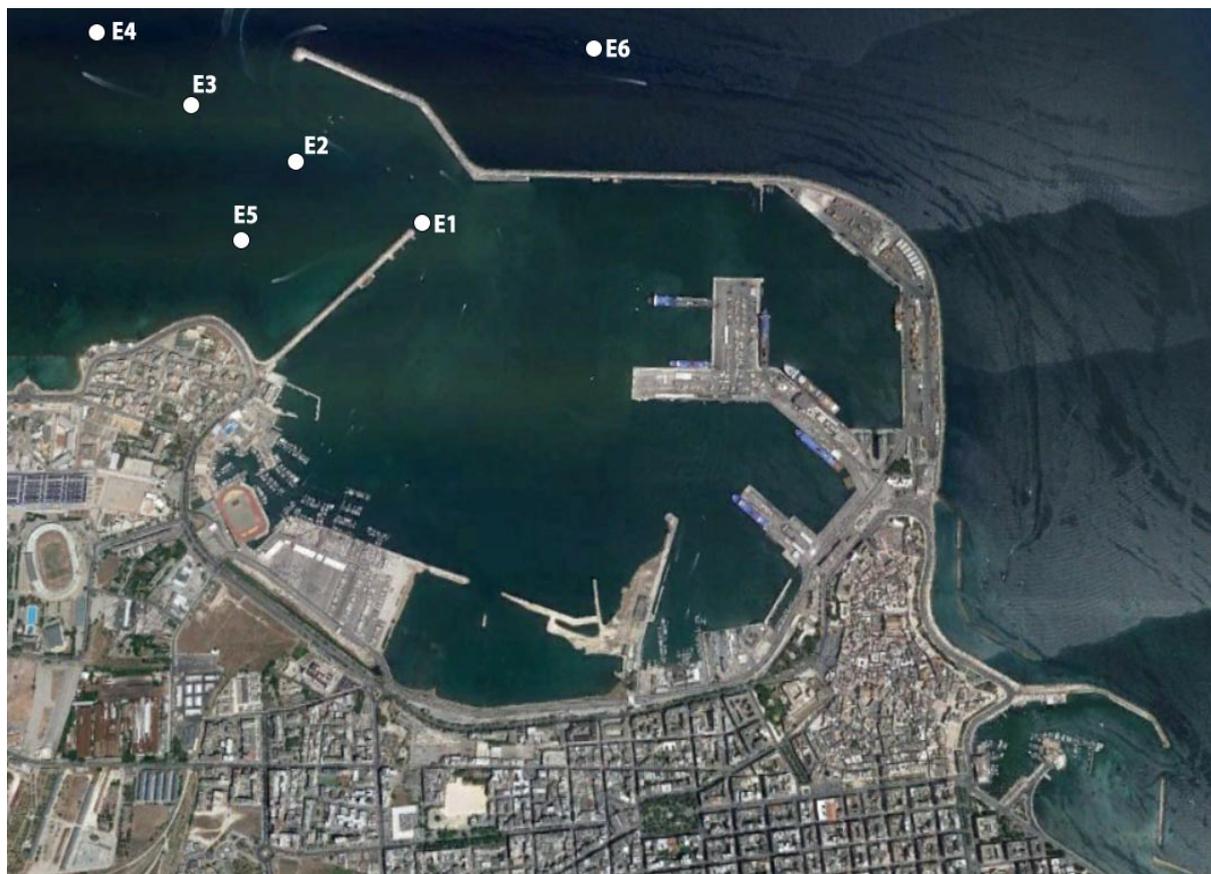


Fig. 3.A – Mappa dei punti di campionamento mediante benna all'interno del porto di Bari.

Tab. 3.a – Elenco delle stazioni di campionamento mediante benna, con indicazione del codice della replica (A, B e C), delle coordinate geografiche di campionamento e della frazione sub-campionata.

Stazione	Replica	Coordinate		Frazione sub-campionata
		Latitudine N	Longitudine E	
E1	A	41,142333	16,853250	1/3
	B	41,142332	16,853249	1/4
	C	41,142334	16,853251	1/4
E2	A	41,144667	16,848250	1/3
	B	41,144666	16,848249	1/3
	C	41,144668	16,848251	1/3
E3	A	41,146639	16,844194	1/2
	B	41,146640	16,844195	1/2
	C	41,146638	16,844193	1/2
E4	A	41,148389	16,840333	1/2
	B	41,148388	16,840334	1/2
	C	41,148390	16,840334	1/2
E5	A	41,142417	16,846528	1
	B	41,142416	16,846528	1
	C	41,142417	16,846529	1
E6	A	41,148306	16,860056	1/3
	B	41,148305	16,860057	1/3
	C	41,148307	16,860057	1/3



Fig. 3.B – Fasi del campionamento a bordo della **a)** motobarca Nereidi, mediante **b)** benna Van Veen; **c)** benna appena salpata; **d)** contenuto svuotato in un vascone; **e)** setacciatura del sedimento campionato.

4 FASE F: MISURE DEI PROFILI CTD E DI TORBIDITÀ

La Fase F delle attività *ante operam* ha previsto una campagna di rilevamento tramite sonda multiparametrica CTD e turbidimetro atta a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e di torbidità delle varie stazioni di rilievo previste, lungo l'intera colonna d'acqua (profili verticali). Tale campagna è stata effettuata in data 14/02/2018 a bordo della motobarca Calafuria Issel (matr. GE8864) di proprietà del CoNISMA (Fig. 2.A) attrezzata con la necessaria strumentazione di bordo nonché di un sistema di geoposizionamento satellitare (GPS) che ha permesso di seguire accuratamente il piano di localizzazione delle stazioni nell'area portuale oggetto d'indagine. Mediante una sonda SBE 19plus SEACAT PROFILER (Fig. 4.A) sono stati eseguiti un totale di 11 profili nelle stazioni P2, P3, P5, P6, S1, S2, S3, E1, E3, E5, E6 (Fig. 4.B). In Tab. 4.a sono riportate le stazioni indagate mediante CTD e le relative coordinate geografiche. Per ciascuna stazione sono stati rilevati i dati di:

- ✓ conducibilità (S/m). Indicata come COS/m nel profilo;
- ✓ profondità (m). Indicata come DepSM nel profilo;
- ✓ profondità (m). Indicata come Orp nel profilo;
- ✓ concentrazione di ossigeno (mg/L). Indicata come Sbeox0Mg/L nel profilo;
- ✓ concentrazione di ossigeno, % di saturazione (%). Indicata come Sbeox0PS nel profilo;
- ✓ pH – Indicata come pH nel profilo;
- ✓ salinità (psu). Indicata come Sal00 nel profilo;
- ✓ temperatura (°C). Indicata come Tv290C nel profilo;
- ✓ potenziale di ossidoriduzione (M). Indicata come PrdM nel profilo;
- ✓ torbidità (NTU). Indicata come SeaTurbMtr nel profilo.

I profili effettuati sono forniti come file .xls in formato elettronico nel DVD allegato alla presente relazione.

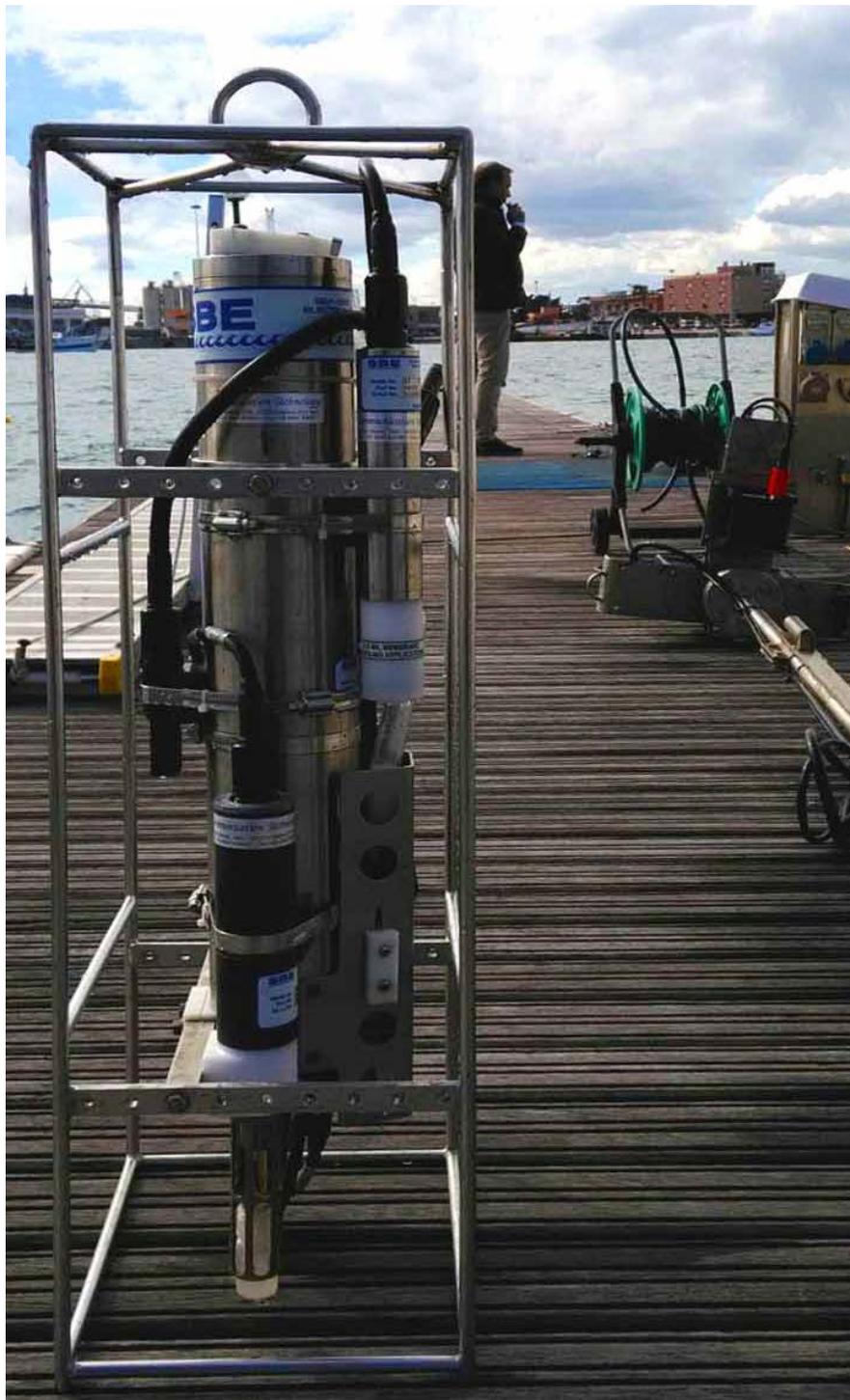


Fig. 4.A – Sonda SBE 19plus utilizzata per i profili CTD nel Porto di Bari.



Fig. 4.B – Mappa dei punti di indagine mediante sonda CTD all'interno del porto di Bari.

Tab. 4.a – Coordinate geografiche delle stazioni di indagine mediante sonda CTD all'interno del porto di Bari.

Stazione	Latitudine N	Longitudine E
P2	41,135444	16,863000
P3	41,141500	16,864944
P5	41,140472	16,854194
P6	41,137278	16,849583
S1	41,130972	16,865111
S2	41,129750	16,857944
S3	41,131167	16,853639
E1	41,142333	16,853250
E3	41,146639	16,844194
E5	41,142417	16,846528
E6	41,148306	16,860056

5 CONCLUSIONI

Le indagini effettuate nell'ambito di questa campagna *ante operam* costituiscono l'informazione di base ai fini del monitoraggio delle condizioni ambientali nel corso delle successive fasi del progetto (corso d'opera, *post operam*, fase di esercizio). In particolare, l'esclusione della presenza di *P. nobilis* e di altre specie di interesse conservazionistico all'interno del bacino portuale (Fase A) consente l'avvio dei lavori senza ulteriori attività di prelievo e di traslocazione degli individui, con un risparmio sia temporale sia economico sulle attività *ante operam*.

La prateria a Nord e a Sud del porto, invece, rappresenta un habitat da tenere sotto stretta sorveglianza durante l'intera esecuzione delle attività, poiché habitat sensibile (EEC Reg. 1992/43) e già pesantemente impattato da una serie di attività antropiche pregresse. I dati ottenuti nell'ambito della presente indagine (Fase B) consentiranno di valutare eventuali fenomeni di regressione o arretramento correlati alle attività all'interno del porto, grazie ai sistemi di *balisage* impiantati. Inoltre, le indagini bio-morfologiche consentiranno di valutare un'eventuale diradamento della prateria, solitamente dovuto all'aumento del tasso di sedimentazione o ad eccessivi apporti organici di origine terrigena (es. scarichi). La natura di eventuali impatti registrati potrà essere dedotta, ad esempio, dalle informazioni rilevate mediante sonda CTD (Fase F) nelle differenti stazioni di monitoraggio, nonché dallo studio della comunità bentonica rinvenuta presso l'area di studio (Fase D).

Infine, particolare attenzione dovrà essere riservata al monitoraggio del popolamento a *L. sarmentosa* rinvenuto all'interno del porto. Sebbene tale gorgonaceo sopporti elevati livelli di torbidità dell'acqua e sia stato occasionalmente rinvenuto in altri bacini portuali, le informazioni sullo stato di conservazione all'interno del porto potrebbero rappresentare utili informazioni ai fini dei monitoraggi delle attività presenti e future.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (2014) – Piano di monitoraggio delle attività di dragaggio e di esercizio del porto di Bari: Relazione II Campagna «ANTE OPERAM»: Relazione di aggiornamento sul monitoraggio dei posidonieti presenti a Nord e a Sud del Porto di Bari. CoNISMa – ULR Bari – Dipartimento di Biologia. Relazione Tecnica: 1-56.
- AQP, CoNISMa (2015) - Monitoraggio dei fondali a *Posidonia oceanica* circostanti il recapito finale della condotta a servizio del depuratore di Bari Ovest al fine di verificarne lo stato di conservazione e le relative evoluzioni morfo-ecologiche. I Fase. Dicembre 2015.
- AQP, CoNISMa (2016) - Monitoraggio dei fondali a *Posidonia oceanica* circostanti il recapito finale della condotta a servizio del depuratore di Bari Ovest al fine di verificarne lo stato di conservazione e le relative evoluzioni morfo-ecologiche. II Fase - I Semestre. luglio 2016.
- AQP, CoNISMa (2017a) - Monitoraggio dei fondali a *Posidonia oceanica* circostanti il recapito finale della condotta a servizio del depuratore di Bari Ovest al fine di verificarne lo stato di conservazione e le relative evoluzioni morfo-ecologiche. II Fase - II Semestre. gennaio 2017.
- AQP, CoNISMa (2017b) - Monitoraggio dei fondali a *Posidonia oceanica* circostanti il recapito finale della condotta a servizio del depuratore di Bari Ovest al fine di verificarne lo stato di conservazione e le relative evoluzioni morfo-ecologiche. II Fase – III Semestre. giugno 2017.
- Buia M.C., Gambi M. C., Dappiano M. (2003) – Capitolo 5: I sistemi a fanerogame marine. In: Manuale di metodologie di campionamento del benthos marino mediterraneo. GAMBI M. C., DAPPIANO M. (ED). *Biol. Mar. Medit.* 10 (Suppl.):145-198.
- Cicero A.M., Di Girolamo I. (2001) - Metodologie analitiche di riferimento del Programma di Monitoraggio dell'ambiente marino costiero (Triennio 2001-2003). Roma, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, ICRAM.
- EEC Reg. 1992/43 On the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora (Habitat Directive). <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1494715607826&uri=CELEX:31992L0043> Accessed in March 2018.
- Giraud G. (1977) – Contribution à la Description et à la Phénologie Quantitative des Herbiers de *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *Thèse Doct. Océanol., Univ. Aix-Marseille II*, Fr;
- ISPRA (2010) – Monitoraggio relativo alle praterie di *Posidonia oceanica*. ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. Scheda metodologia *Posidonia*.
- Pergent G., Pergent-Martini C. (1995) – Dynamique et evolution de l'herbier à *Posidonia oceanica* en Méditerranée. *Giorn. Bot. It.*, 129: 303-317.
- Sandulli R., Bianci C.N., Cocito S., Morri C., Peirano A., Sgorbini S., (1998) – An experience of *balisage* in monitoring the effects of the Haven oil spill on some ligurian *Posidonia oceanica* meadows. *Oebalia*, 24: 3-15.
- SPA Protocol (1995) Protocol concerning Specially Protected Areas and Biological Diversity in the Mediterranean. UNEP. Barcelona, Spain, 9–10 June 1995.