A.T.O. 4 – LAZIO MERIDIONALE - LATINA

ACQUALATINA S.p.A.

CENTRO COMMERCIALE LATINAFIORI, TORRE 10 MIMOSE
V.LE PIER LUIGI NERVI – 04100 LATINA – ITALIA TEL. (+39)0773 642 FAX (+39)0773 472074

COMUNE DI PONZA (LT)

IMPIANTO DI DISSALAZIONE PER L'ISOLA DI PONZA
MODULO DISSALATORE TEMPORANEO
SITO DI *CALA DELL'ACQUA*

PROGETTO DEFINITIVO

Documento N°:	INDAGINI SULLE CARATTERISTICHE DEI POPOLAMENTI BENTONICI PRESENTI NELLA ZONA PROSPICENTE IL PUNTO DI SCARICO
014b	

CODICE ELABORATO: IPO 100-014b-IRE

PROGETTISTA:		DIRETTORE TECNICO:
Dott. Andrea Belluscio		ACQUALATINA S.p.A. Direttore Tecnico Ing. Ennio Cima Ordine degli Ingegneri della Provincia di Latina Iscr. n. A1187

REV	DATA	Descrizione oggetto revisione	Redatto	Verificato	Approvato
A	Dicembre 2017	PRIMA EMISSIONE	BELLUSCIO	SALVANO	CIMA

Struttura di supporto: SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA

QUESTO DOCUMENTO È DI PROPRIETA' DELLA SOCIETA' ACQUALATINA S.p.A. ED È TUTELATO A NORMA DI LEGGE.
This drawing is property of ACQUALATINA company. All rights reserved.

DISSALATORE
CALA DELL'ACQUA – ISOLA DI PONZA

INDAGINI SULLE CARATTERISTICHE DEI POPOLAMENTI BENTONICI PRESENTI NELLA ZONA PROSPICENTE IL PUNTO DI SCARICO

DICEMBRE 2017

01	08/12/2017	Issued for Information		A.Belluscio		
Rev.	Revision Date (dd-mm-yyyy)	Reason for issue		Prepared by		

Dr. Andrea Belluscio
Consulenze Ambientali
Via del Risaro, 64 – 00127 ROMA
P.IVA 14139771005
Cell. 3388617887 – Mail andrea.belluscio@pec.it

Contractor Name:	ACQUALATINA
Contractor Project No.:	
Contractor Doc. No.:	

Sheets 40

Document No.: **DISS_PONZA N.1**

Premessa

1. La metodologia

1.1 Rilievi con videocamera trainata
1.2 Rilievi video in immersione subacquea
1.3 Rilievi fotografici in immersione subacquea
1.4 Rilievi sulla Posidonia
1.5 Elaborazione GIS dei dati

2 Risultati

2.1 Descrizione dei rilievi con videocamera trainata
2.2 Descrizione dei rilievi video in immersione subacquea
2.3 Rilievi fotografici in immersione subacquea
2.4 Rilievi sulla Posidonia
2.5 Descrizione della carta bionomica

3. Presenza di habitat o specie protette

4. Considerazioni conclusive

5. Le azioni di monitoraggio previste

6. L'esempio del dissalatore dell'Isola del Giglio

Referenze bibliografiche

Premessa

La Società ACQUALATINA S.p.A. sta progettando un nuovo impianto di dissalazione nell'isola di Ponza, in località Cala dell'Acqua per sopperire al fabbisogno idrico dell'isola stessa. Dopo aver commissionato una serie di studi a supporto del progetto al Centro Ricerca e Servizi per l'Innovazione Tecnologica Sostenibile – Sapienza Università di Roma sulla modellizzazione numerica dell'idrodinamica e di evoluzione del pennacchio salino, la Società ACQUALATINA ha voluto approfondire gli aspetti biologici legati al sito di scarico in mare del dissalatore. A tale scopo ha commissionato un approfondimento delle conoscenze sull'ambiente marino di Cala dell'Acqua. Il presente rapporto descrive lo stato dei popolamenti vegetali ed animali presenti in prossimità del punto di scarico dell'acqua del dissalatore.

L'area che viene analizzata in questa Relazione è quella interessata dalla realizzazione delle opere in mare (presa e scarico dell'acqua) del previsto dissalatore di Cala dell'Acqua, come riportato nel "Progetto Definitivo delle Opere" elaborato da ACQUALATINA (Doc. n. 43 – IPO100-043-CDS).

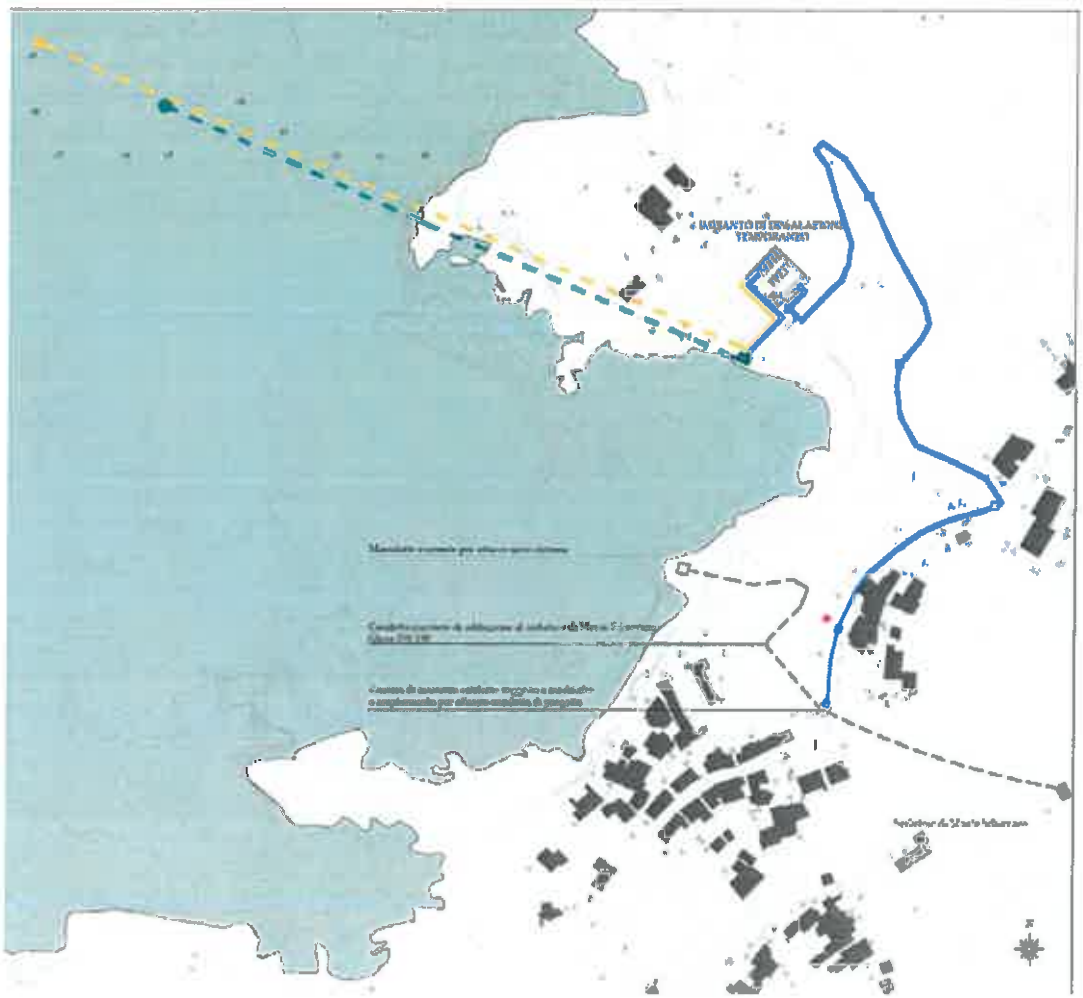


Figura 1 - L'area interessata dalla realizzazione delle opere per il dissalatore di Cala dell'Acqua e oggetto della presente rapporto (ACQUALATINA, Doc. n. 43 – IPO100-043-CDS)

La base di partenza per le indagini a mare è stata la cartografia dei popolamenti bentonici presentata nella "Cartografia degli Habitat Costieri del Lazio - Fondali dell'Isola di Ponza", pubblicata nel 2016 a cura della Regione Lazio e del Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università La Sapienza di Roma. I rilievi necessari per la elaborazione di quella mappa vennero effettuati dal personale dell'Università di Roma mediante fotografie da satellite, indagini acustiche con Side Scan Sonar, rilievi mediante videocamere trainate e rilievi in immersione subacquea nell'anno 2006.

Nei giorni dal 13 al 16 di Settembre 2017 è stata effettuata una nuova serie di rilievi sui fondali di Cala dell'Acqua. Questi rilievi si sono resi necessari per fornire ai progettisti delle opere in mare e agli Amministratori locali la cartografia più aggiornata dei popolamenti bentonici presenti, con particolare riferimento alla distribuzione e allo stato di salute delle praterie di *Posidonia oceanica.*

1. La Metodologia

1.1. Rilievi con videocamera trainata

Transetti video sono stati realizzati mediante videocamera del tipo "towed", trainata cioè da una imbarcazione appoggio. La videocamera, dotata di sensore a colori, fornisce le immagini dei fondali via cavo ad un monitor in superficie, dove è possibile registrarle su HD. Sulla imbarcazione è presente anche un pc portatile dotato di software di navigazione GPSUtility interfacciato con un sistema di posizionamento. Qui vengono visualizzate in tempo reale, e registrate, le rotte percorse.
La camera trainata è stata impiegata per percorrere transetti su un'area ampia intorno lo scarico e per investigare quelle situazioni che, nel corso del tempo, potevano essere modificate.

I transetti effettuati vengono riportati nella cartina seguente.

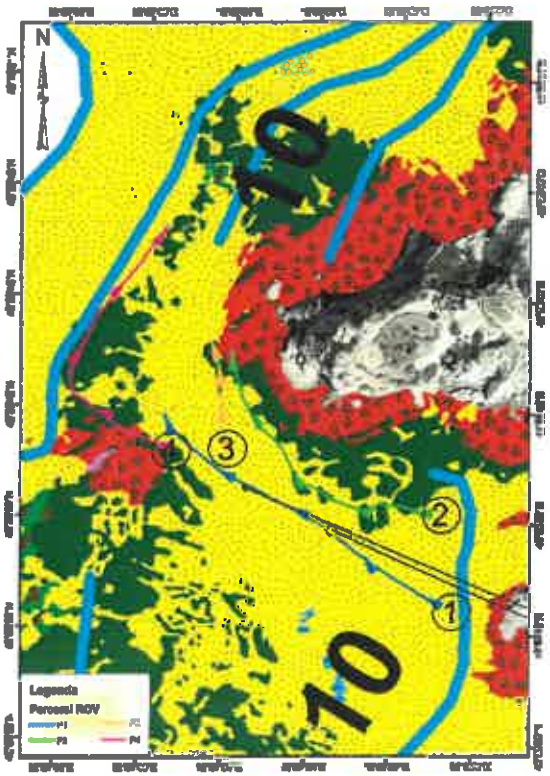


Figura 2 – I percorsi effettuati mediante videocamera trainata

1.2 Rilievi video in immersione subacquea

Riprese video sono state effettuate in immersione subacquea lungo i percorsi illustrati nella cartina di seguito riportata. Tali video hanno permesso di acquisire un maggior dettaglio dei popolamenti bentonici presenti sul fondale e del loro stato di salute.
Le immersioni subacquee sono state effettuate da due subacquei certificati AIOSS (Associazione Italiana Operatori Subacquei Scientifici) secondo le norme riportate nelle "Buone prassi per lo svolgimento in sicurezza delle attività subacquee di ISPRA e delle Agenzie Ambientali".

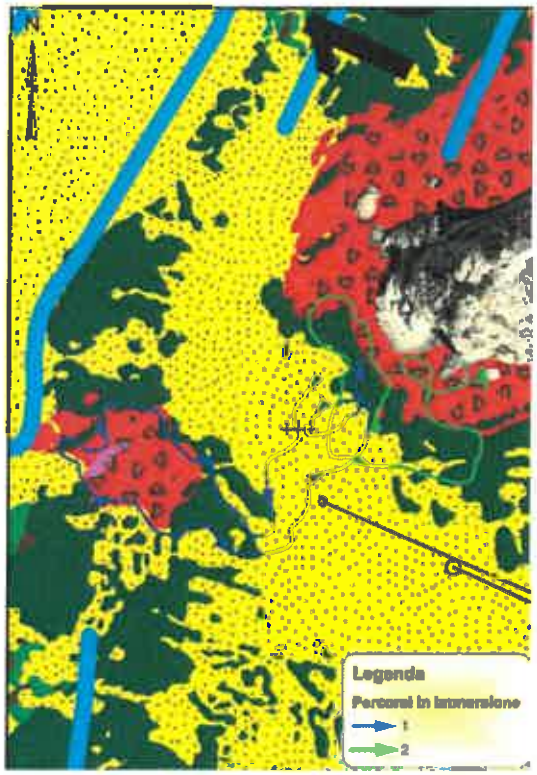


Figura 3 – I percorsi effettuati per le riprese video in immersione

1.3 Rilievi fotografici in immersione subacquea

In immersione subacquea sono state effettuate un serie di fotografie con una tecnica non distruttiva che prevede l'impiego di un frame fotografico basato sull'approccio RVA (Rapid Visual Assessment) (Deter et al, 2012; Parravicini et al, 2009). Un frame di 25 cm x 25 cm viene applicato davanti la macchina fotografica in modo di permettere la ripresa di immagini con dimensione e inclinazione standard. In ogni punto di campionamento sono state effettuate da 5 a 10 fotografie. Le fotografie così raccolte permettono da una parte di definire il popolamento presente e le principali specie, dall'altra costituiscono un importante punto di partenza per future azioni di monitoraggio.

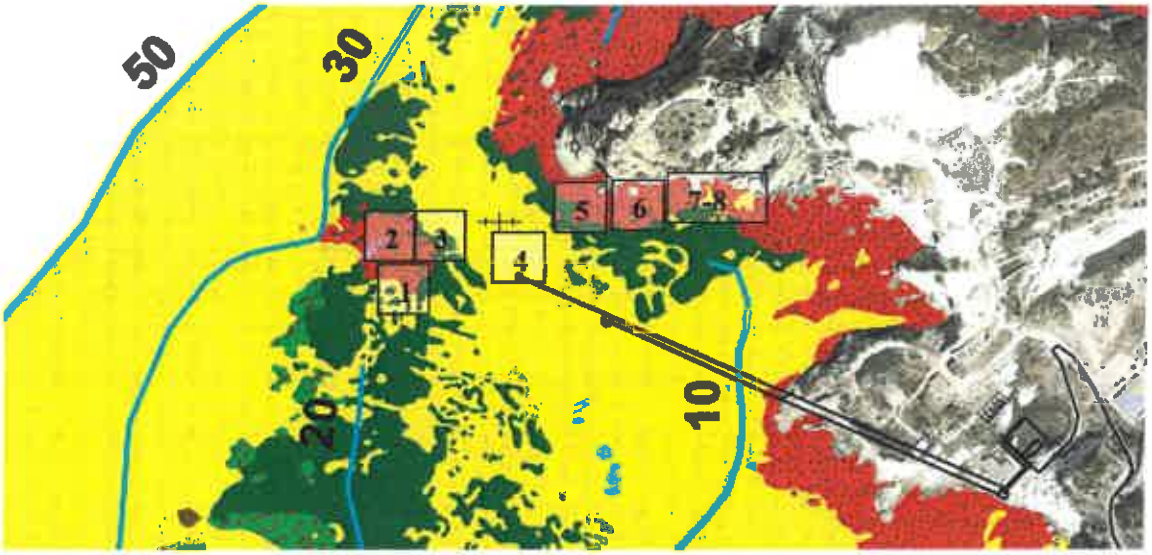


Figura 4 – Le 7 stazioni in cui sono state effettuate fotografie per il "Rapid Visual Assessment"

1.4 Rilievi sulla Posidonia

La valutazione dello stato di salute delle praterie di Posidonia è stata effettuata mediante l'applicazione di una serie di descrittori indicativi dello stato del posidonieto, secondo le classiche metodologie proposte da Giraud (1979) e riportate in Buia et al. (2003).

I metodi più utilizzati per la classificazione delle praterie sulla base dei valori di densità assoluta dei fasci fogliari sono due; il primo (Giraud, 1977) classifica le praterie in base al numero di fasci fogliari al metro quadro, suddividendole in 5 classi di densità qui di seguito riportate.

Tabella 1 – Classificazione delle praterie di Posidonia in base al numero di fasci per metro quadro

Classificazione prateria (GIRAUD, 1977)		
Classe	Numero fasci al m²	Grado di densità
I	> 700 fasci m²	molto densa
II	da 400 a 700 fasci m²	densa
III	da 300 a 400 fasci m²	rada
IV	da 150 a 300 fasci m²	molto rada
V	da 50 a 150 fasci mm²	semiprateria

Il secondo, proposto successivamente (Pergent et al., 1995), classifica le praterie tenendo conto non solo dei valori di densità assoluta dei fasci, ma considerando anche la profondità di campionamento.

Le praterie vengono così distinte in 4 categorie, secondo lo schema riportato nella tabella seguente:

- "prateria molto disturbate", con densità anormale (DA) che corrisponde a situazioni critiche, in cui la vitalità della prateria e estremamente bassa;
- "praterie disturbate", con densità bassa (DB) che corrisponde ad una riduzione della vitalità della prateria e deve costituire un segnale di allarme ai fini di intraprendere azioni di risanamento;

- "praterie in equilibrio" con densità nella norma (DN), che corrisponde a valori di vitalità soddisfacenti, osservabili quando non esistono segni di pressione antropica;
- "praterie in equilibrio" con densità eccezionale (DE) che corrisponde a situazioni particolarmente eccezionali in termini di vitalità della pianta o di estensione batimetrica della prateria.

Tabella 2 - Classificazione della prateria sulla base della densità assoluta (n fasci fogliari/m²) in funzione della profondità per i primi 30 metri di profondità, secondo Pergent et al., 1995.

Profondità (m)	Densità anormale (DA)	Densità bassa (DB)	Densità normale (DN)	Densità eccezionale (DE)
1	<822	da 822 a 934	da 934 a 1158	>1158
2	<646	da 646 a 758	da 758 a 982	>982
3	<543	da 543 a 655	da 655 a 879	>879
4	<470	da 470 a 582	da 582 a 806	>806
5	<413	da 413 a 525	da 525 a 749	>749
6	<367	da 367 a 479	da 479 a 703	>703
7	<327	da 327 a 439	da 439 a 663	>663
8	<294	da 294 a 406	da 406 a 630	>630
9	<264	da 264 a 376	da 376 a 600	>600
10	<237	da 237 a 349	da 349 a 573	>573
11	<213	da 213 a 325	da 325 a 549	>549
12	<191	da 191 a 303	da 303 a 527	>527
13	<170	da 170 a 282	da 282 a 506	>506
14	<151	da 151 a 263	da 263 a 487	>487
15	<134	da 134 a 246	da 246 a 470	>470
16	<117	da 117 a 229	da 229 a 453	>453
17	<102	da 102 a 214	da 214 a 438	>438
18	<88	da 88 a 200	da 200 a 424	>424
19	<74	da 74 a 186	da 186 a 410	>410
20	<61	da 61 a 173	da 173 a 397	>397
21	<48	da 48 a 160	da 160 a 384	>384
22	<37	da 37 a 149	da 149 a 373	>373
23	<25	da 25 a 137	da 137 a 361	>361
24	<14	da 14 a 126	da 126 a 350	>350
25	<4	da 4 a 116	da 116 a 340	>340
26	0	da 0 a 106	da 106 a 330	>330
27	0	da 0 a 96	da 96 a 320	>320
28	0	da 0 a 87	da 87 a 311	>311
29	0	da 0 a 78	da 78 a 302	>302
30	0	da 0 a 70	da 70 a 294	>294

La stima della densità assoluta di una prateria viene associata alla stima della percentuale di fondo ricoperto dalla pianta, in modo da darne una più precisa valutazione della struttura.
In ogni stazione di campionamento vengono definite 3 aree di almeno 400 cm² ciascuna, distanziate tra loro almeno 10 m, in ciascuna delle quali sono state eseguite 9 repliche per le di densità, 3 stime di copertura del substrato da parte della pianta.
La definizione dei descrittori strutturali delle praterie è stata eseguita in immersione; la stima di densità dei fasci fogliari è stata eseguita utilizzando quadrati di riferimento 20 x 20 cm di lato; il valore ottenuto è stato poi riportato al m². Le stime di copertura del substrato da parte della pianta sono state invece eseguite sollevandosi di circa 3 m dal fondale e stimando le superfici che risultavano occupate dalla pianta.

In totale sono state effettuate 14 stazioni di misura all'interno delle aree evidenziate nella cartina seguente (fig. 5).

In due stazioni situate al centro delle due aree (fig. 5) sono stati prelevati 11 fasci ortotropi per la misura dei parametri biometrici. I campioni prelevati sono stati trasportati all'interno di un contenitore con acqua di mare a terra, dove sono state eseguite le analisi morfometriche.

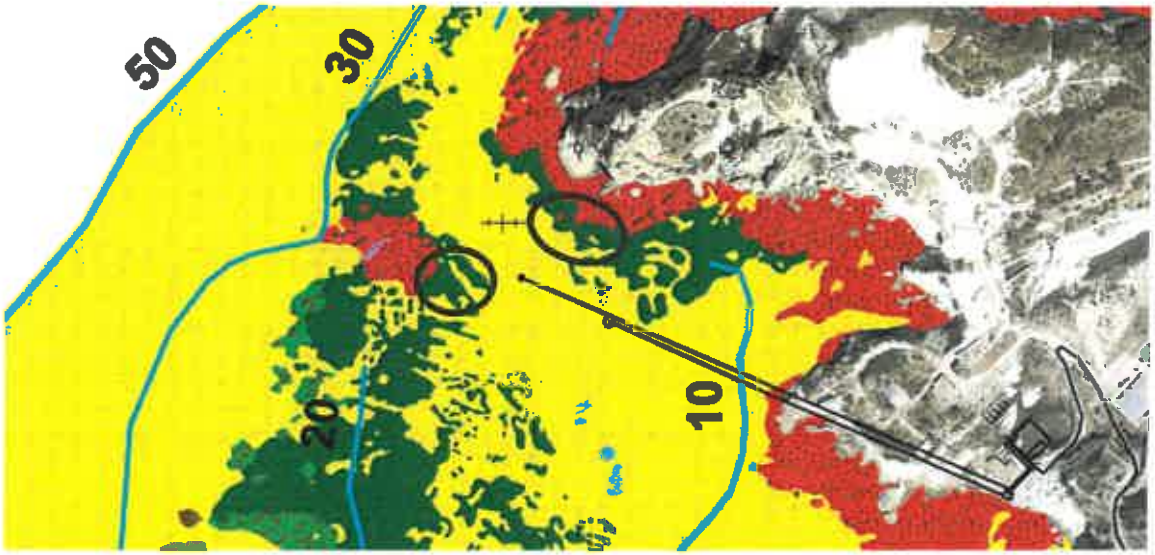


Figura 5 – Le due aree all'interno delle quali sono state effettuate misure di copertura e densità fogliare della Posidonia. Al centro di ogni area sono stati prelevati i fasci per la misura dei parametri morfologici delle piante.

Le analisi fenologiche hanno riguardato le misurazioni biometriche di tutte le foglie presenti su un rizoma ortotropo; tali misurazioni sono state eseguite seguendo il protocollo riportato in Buia et al. (2004); le foglie costituenti ogni ciuffo fogliare sono state separate secondo l'ordine distico di inserzione sul rizoma, a partire dalla foglia più esterna (foglia più adulta) fino alla foglia più interna (più giovane). Per ogni foglia sono state misurate le seguenti caratteristiche:

- larghezza del lembo fogliare (cm);
- lunghezza totale (cm);
- lunghezza del tessuto verde (cm);
- lunghezza del tessuto bruno (cm);
- lunghezza del tessuto bianco (cm):
- lunghezza della base (cm);
- stato degli apici (%).

Sulla base delle misurazioni effettuate sull'apparato fogliare, sono stati calcolati i seguenti parametri fenologici:

- numero medio di foglie totali per fascio;
- numero medio di foglie adulte o intermedie;
- larghezza media delle foglie adulte e intermedie;
- lunghezza media della base;
- numero di foglie per categoria (giovanili, intermedie ed adulte) per fascio;
- Coefficiente "A" di Giraud (1977), corrispondente alla percentuale di foglie che hanno perduto l'apice;

- l'indice di superficie fogliare (*Leaf Area Index*-LAI m^2/m^2), corrispondente alla superficie fogliare per fascio o per mq, .calcolato con la seguente formula:

$$LAI=\left(\frac{L \times W \times n}{10000}\right)*D$$

in cui:
L= lunghezza media del tessuto verde delle foglie adulte ed intermedie analizzate, W= larghezza media del lembo fogliare,
n= numero di foglie intermedie ed adulte analizzate
D= densità assoluta dei fasci fogliari misurata in quella stazione.

I rilievi sono stati effettuati nei siti riportati nella cartina seguente, a profondità comprese tra 16 e 19 m, su praterie di Posidonia insediate su matte, idonea quindi ad essere descritta con gli usuali indicatori strutturali.

1.5 Elaborazione GIS dei dati

L'elaborazione cartografica della mappa delle biocenosi dell'area di Cala dell'Acqua è stata eseguita tramite l'utilizzo del GIS (Geographic Information System). Questo strumento è considerato uno dei più potenti tra le tecnologie dell'informazione geografica perché permette di integrare la conoscenza da più sorgenti e di creare un ambiente trasversale di analisi. Il software di elaborazione cartografica utilizzato per implementare il GIS di questo lavoro è ARCGIS della ESRI Italia versione 9.3. In ARCGIS sono presenti diversi strumenti funzionali alla cartografia tra i quali ArcCatalog, per mezzo del quale si creano i dataset georeferenziati (*shapefiles*) e ArcMap lo strumento con cui si eseguono le elaborazioni cartografiche vere e proprie.
Insieme a questi elementi cartografici, sono stati inseriti in GIS i dati provenienti da questo studio specifico, quali i rilievi eseguiti con la videocamera filo trainata.

Nella cartografia sono state distinte le seguenti categorie (Figura 6 - 6) che sono andate a comporre la legenda degli habitat marini bentonici:

Figura 6 - La legenda adottata per la cartografia dei fondali di Cala dell'Acqua

2. Risultati

2.1 Descrizione dei rilievi con videocamera trainata

Di seguito una breve descrizione dei percorsi video effettati con videocamera trainata.

- *Percorso 1*

Il transetto inizia nella parte più interna di Cala dell'Acqua, su un fondale sabbioso dove sono presenti piccole chiazze di *Cymodocea nodosa* e foglie morte di Posidonia. Le immagini proseguono mostrando il substrato sabbioso e, oltrepassato il punto di scarico, la poppa del relitto del LST. La granulometria del sedimento è piuttosto grossolana e sono evidenti ripple markers.

- *Percorso 2*

Il transetto costeggia la parete rocciosa di Punta Papa, ad Est del punto di scarico. Le immagini mostrano la prateria di Posidonia presente alla base della parete rocciosa. Si evidenzia il margine inferiore di questa prateria, che cade di netto sulla sabbia, e la presenza di ampie chiazze di sabbia tra la prateria. La copertura relativa della Posidonia varia tra l'80% e il 100% per la presenza delle chiazze di sabbia e di chiazze di matte morta.

- *Percorso 3*

Il percorso parte dalla poppa del relitto del LST e prosegue verso Nord. Si evidenzia la presenza di piccole chiazze di Posidonia e di *Cymodocea nodosa* sulla sabbia, fino ad arrivare sulla prateria di Posidonia che si trova alla base proprio della parte più occidentale di Punta del Papa.

- *Percorso 4*

Il percorso parte dalla secca rocciosa presente a Ovest del punto di scarico, costeggiandolo per un tratto e prosegue dapprima verso Nord-Ovest e poi verso Nord. Ancora evidente la presenza di una prateria di Posidonia che si presenta inframezzata ad ampie chiazze e lingue di sabbia. La copertura della Posidonia sembra prossima al 100%.

2.2 Descrizione dei rilievi video effettuati in immersione

I percorsi effettuati in immersione sono illustrati nella fig. 3.

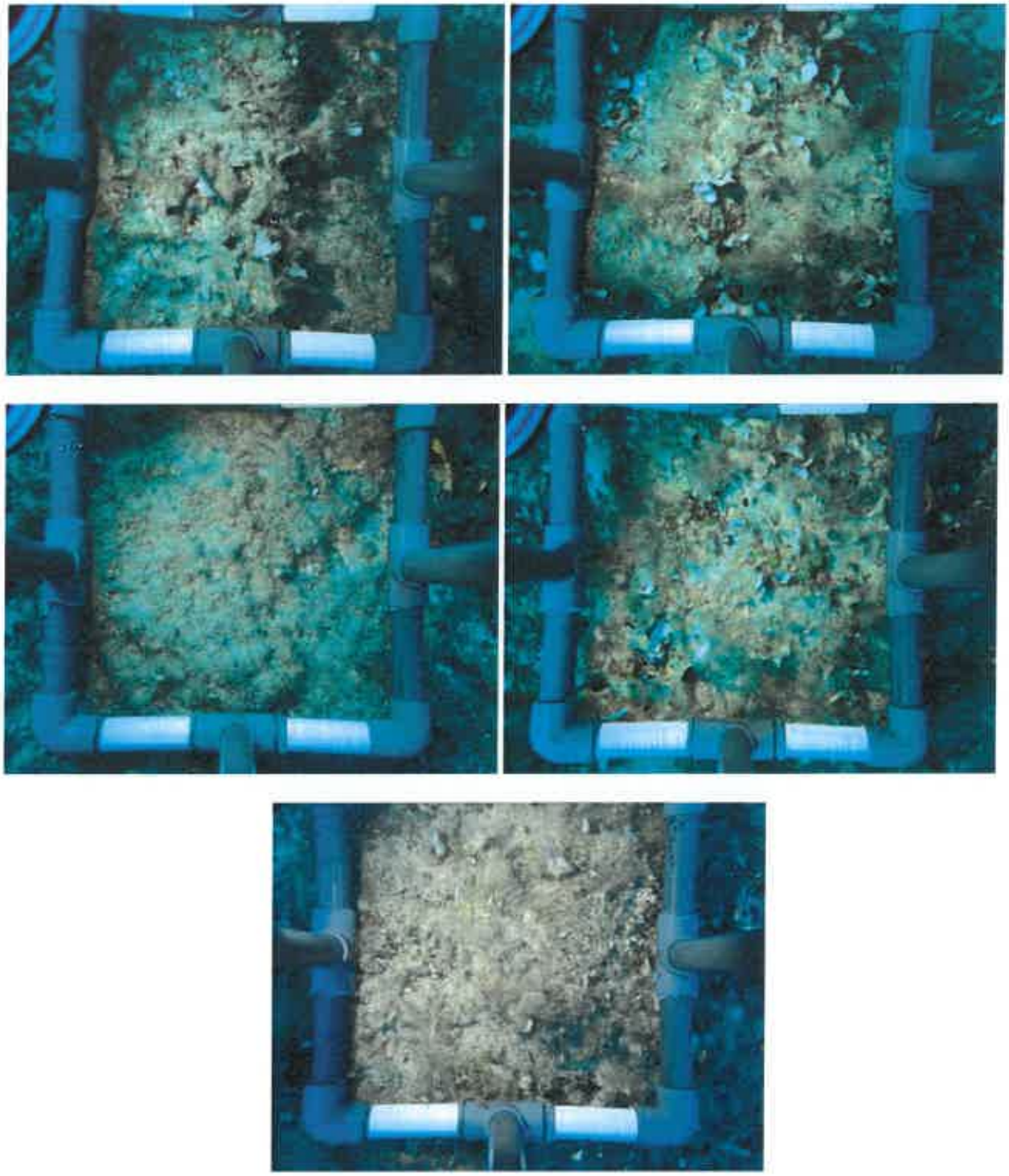
- *Il transetto n. 1* parte dal fondale sabbioso posto a Nord del punto di scarico e si muove verso SudOvest, riprendendo dapprima il fondale sabbioso, poi la poppa del relitto dell'LST e ancora il fondale sabbioso, fino ad incontrare la prateria di Posidonia. In questo punto, proprio ad Ovest del punto di scarico, la prateria forma due cordoni intervallati da una striscia di sabbia. Le immagini mostrano poi la formazione rocciosa presente ad Ovest del punto di scarico, evidenziando il popolamento presente sulla roccia, attribuibile a quello dell'infralitorale fotofilo nella parte più superficiale, e a quello dell'infralitorale sciafilo più in profondità. Dopo aver girato intorno all'affioramento roccioso, le immagini costeggiano la prateria di Posidonia posta ad Ovest del punto di scarico, e punta nuovamente verso NordEst (Punta Papa), riattraversando il canale sabbioso che separa la prateria del largo da quella più costiera. Le immagini mostrano il fondale sabbioso posto proprio in prossimità del punto di scarico. Arrivati sulla prateria di Posidonia posta alla base di

Punta Papa (ad Est del punto di scarico), il transetto torna brevemente sul relitto della poppa dell'LST e poi ancora sulla Posidonia.

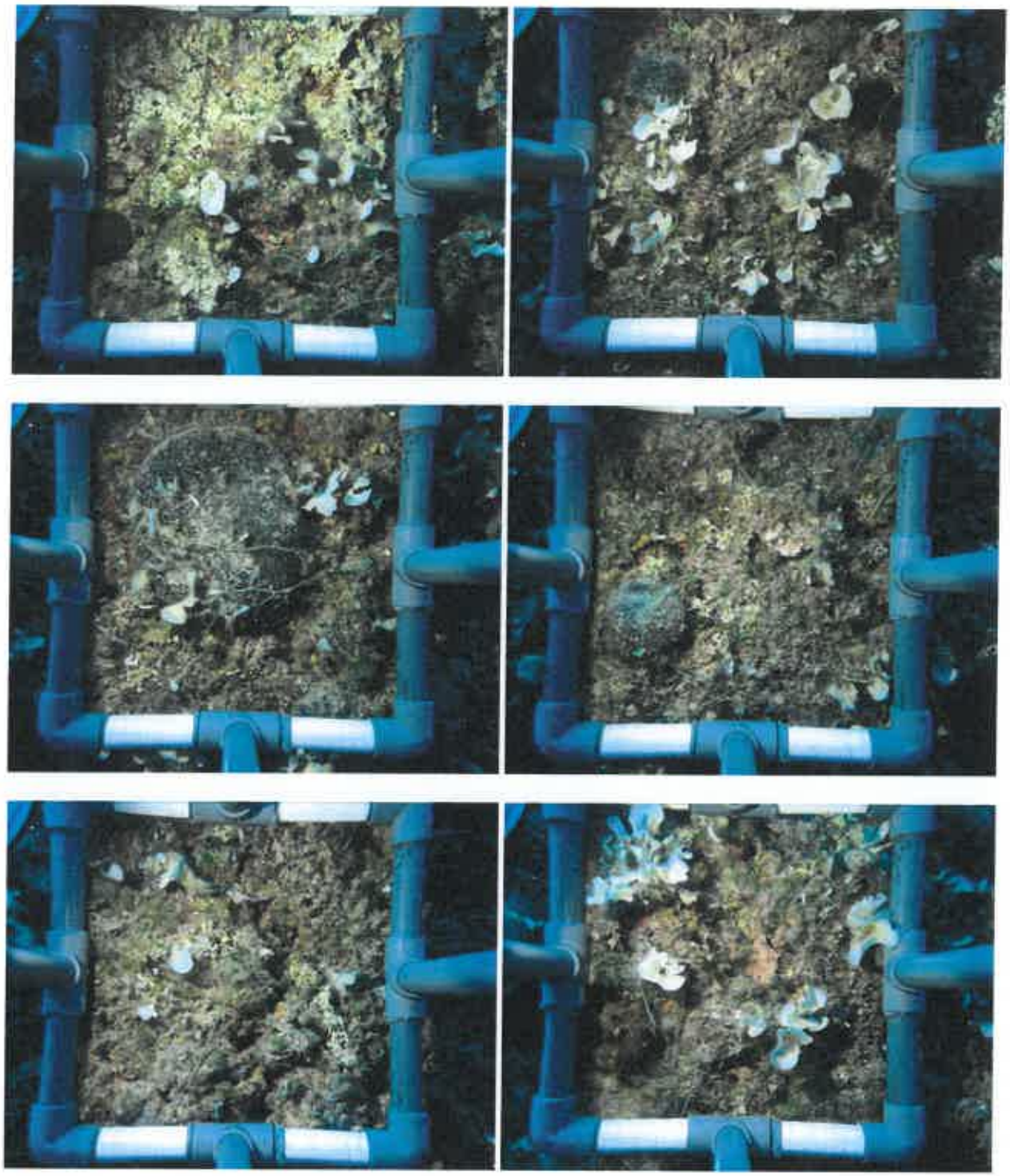
- *Il transetto n. 2* parte dalla prateria di Posidonia situata poco a Nord-Est del punto di scarico, alla base della parete rocciosa di Punta Papa, e prosegue costeggiando la parete stessa fino ad arrivare alla estremità di Punta Papa e tornare indietro verso Sud. Viene quindi percorso un tratto del margine della prateria qui presente e poi le immagini piegano verso Ovest in direzione del relitto dell'LSR. Dopo averlo costeggiato, le immagini proseguono sul substrato sabbioso verso Sud e poi piegano verso Est per tornare sulla prateria di Posidonia per poi piegare ancora verso Nord e poi Nord-Ovest. Viene evidenziata la situazione della prateria, soprattutto per quanto riguarda la copertura da parte della Posidonia. Sono infatti presenti chiazze di matte morta che riducono la copertura totale all'80%. Nell'ultimo tratto del percorso si evidenzia il popolamento presente sul substrato roccioso a partire da 15 m di profondità fino a circa 5 m d profondità e poi ancora si percorre la prateria di Posidonia presente ad Est del punto di scarico. Il popolamento sul substrato duro è caratterizzato da una abbondanza via crescente dal basso verso l'alto del briozoo *Reptadeonella violacea* che in alcuni tratti ricopre il substrato all'80-100%.

2.4 Rilievi fotografici in immersione subacquea

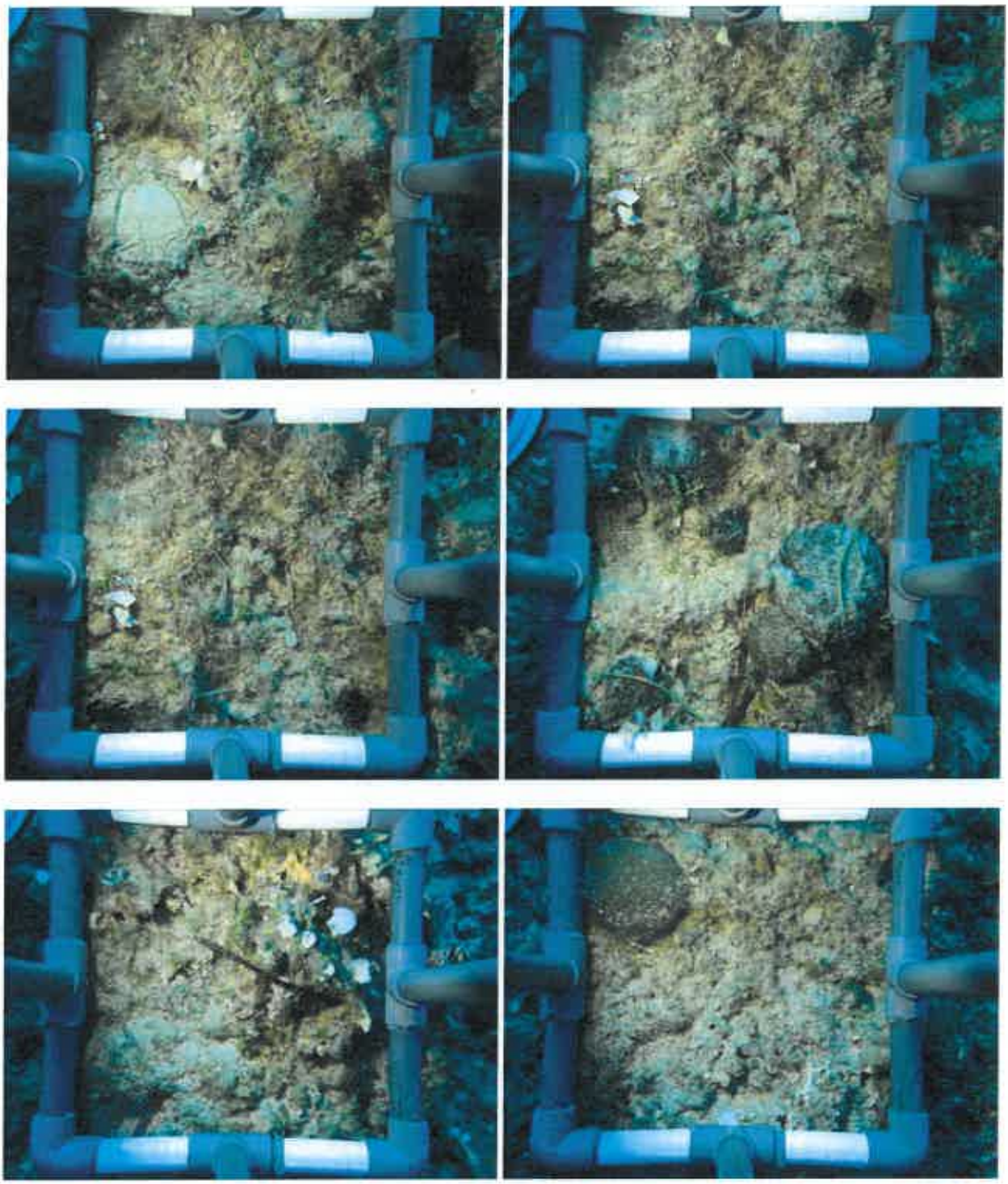
Le fotografie seguenti, eseguite con un frame standard di 25 cm x 25 cm, illustrano con un maggior dettaglio la situazione rilevata sui fondi duri presenti sia ad Ovest che ad Est del punto di scarico. Tali fotografie sono utili per stimare la presenza e abbondanza delle specie presenti anche per un confronto nel tempo delle situazioni ritrovate.



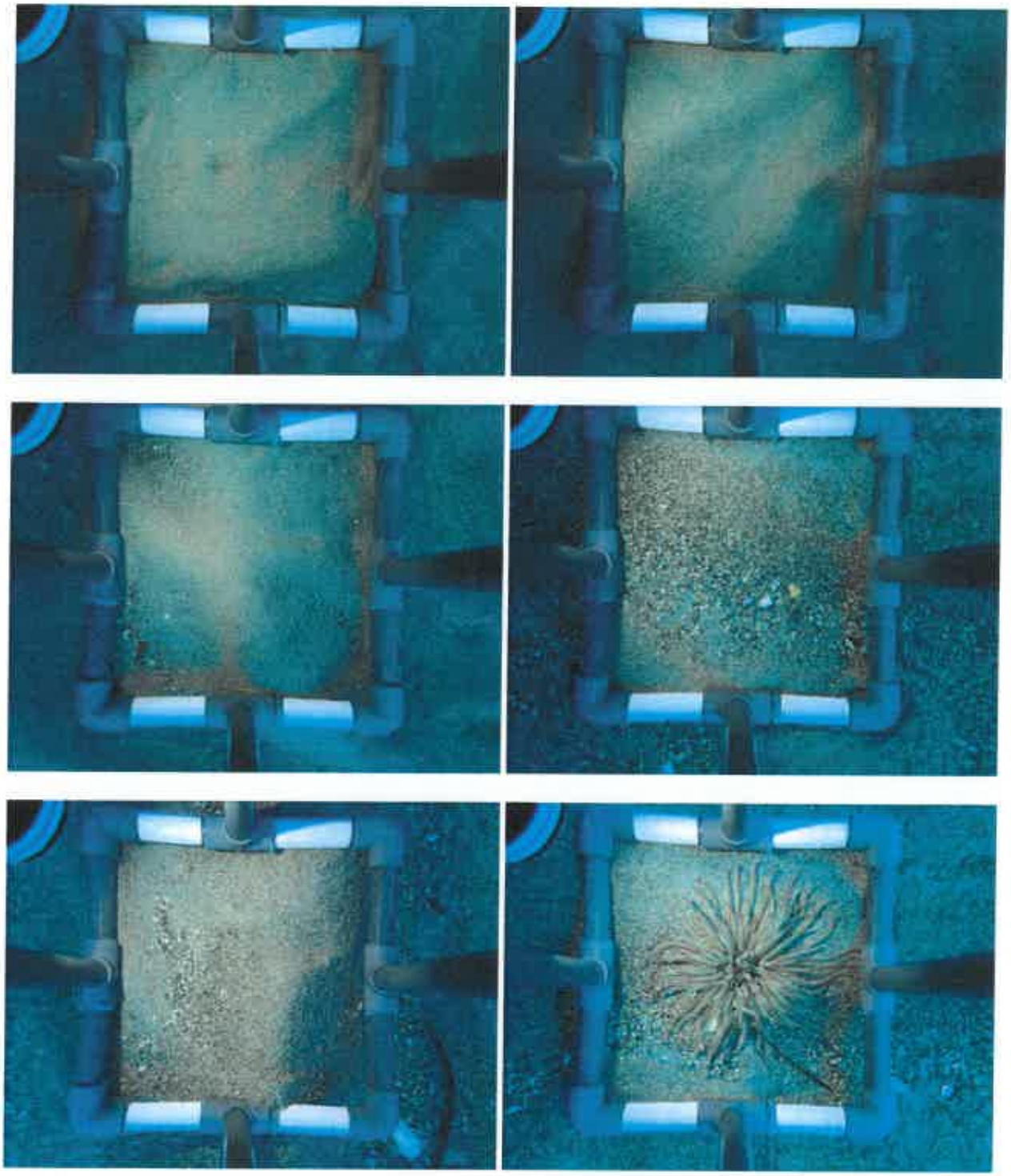
Stazione 1 - Secca rocciosa ad Ovest del punto si scarico. Profondità 15 m, parete orizzontale. Popolamento piuttosto impoverito, con dominanza dell'alga bruna *Padina pavonica*.



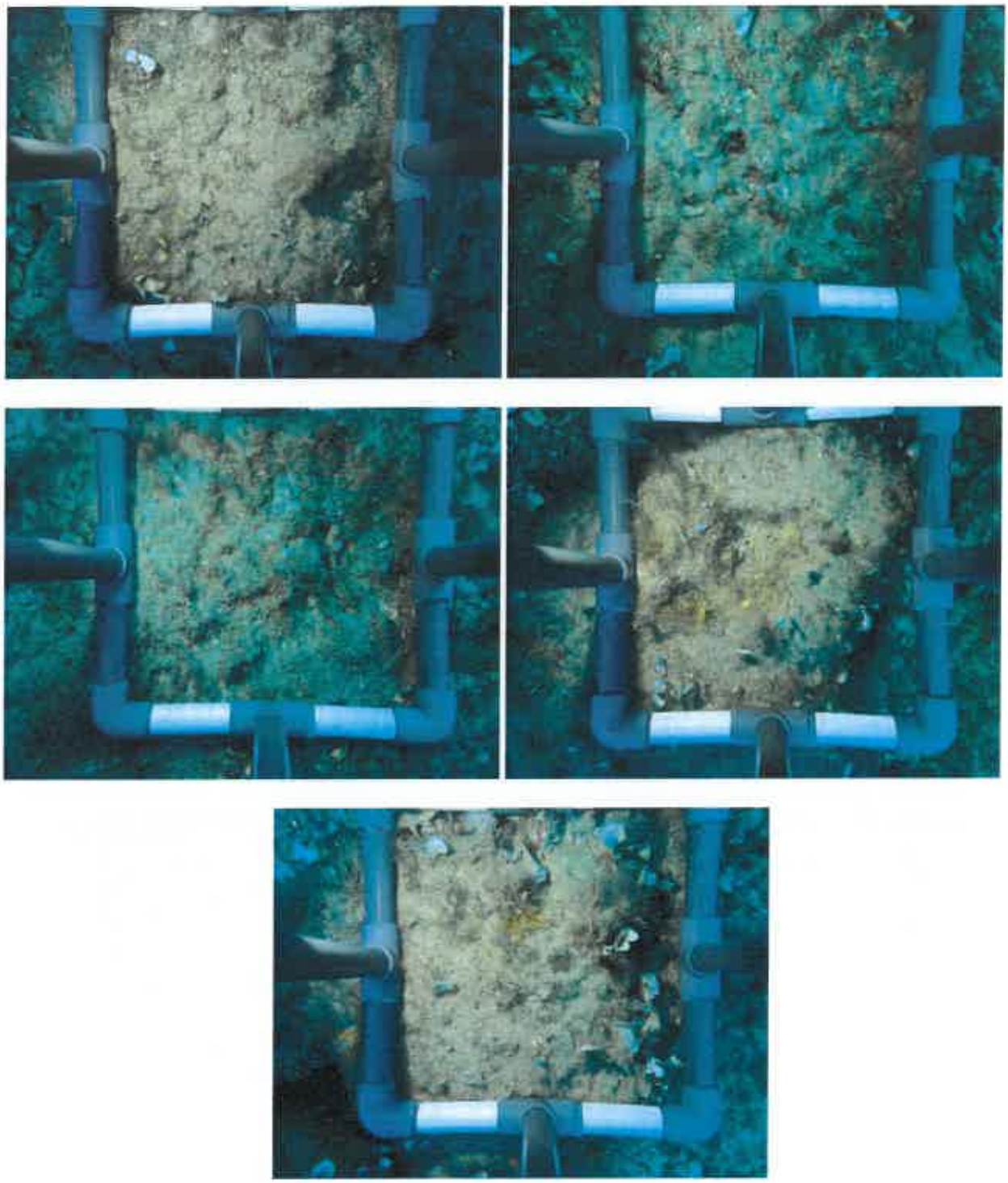
Stazione 2 - Secca rocciosa ad Ovest del punto di scarico. Profondità 13 m, parete verticale. Popolamento a dominanza algale, con predominanza dell'alga bruna *Padina pavonica*, dell'alga verde *Codium bursa* e della specie aliena invasiva *Caulerpa racemosa*.



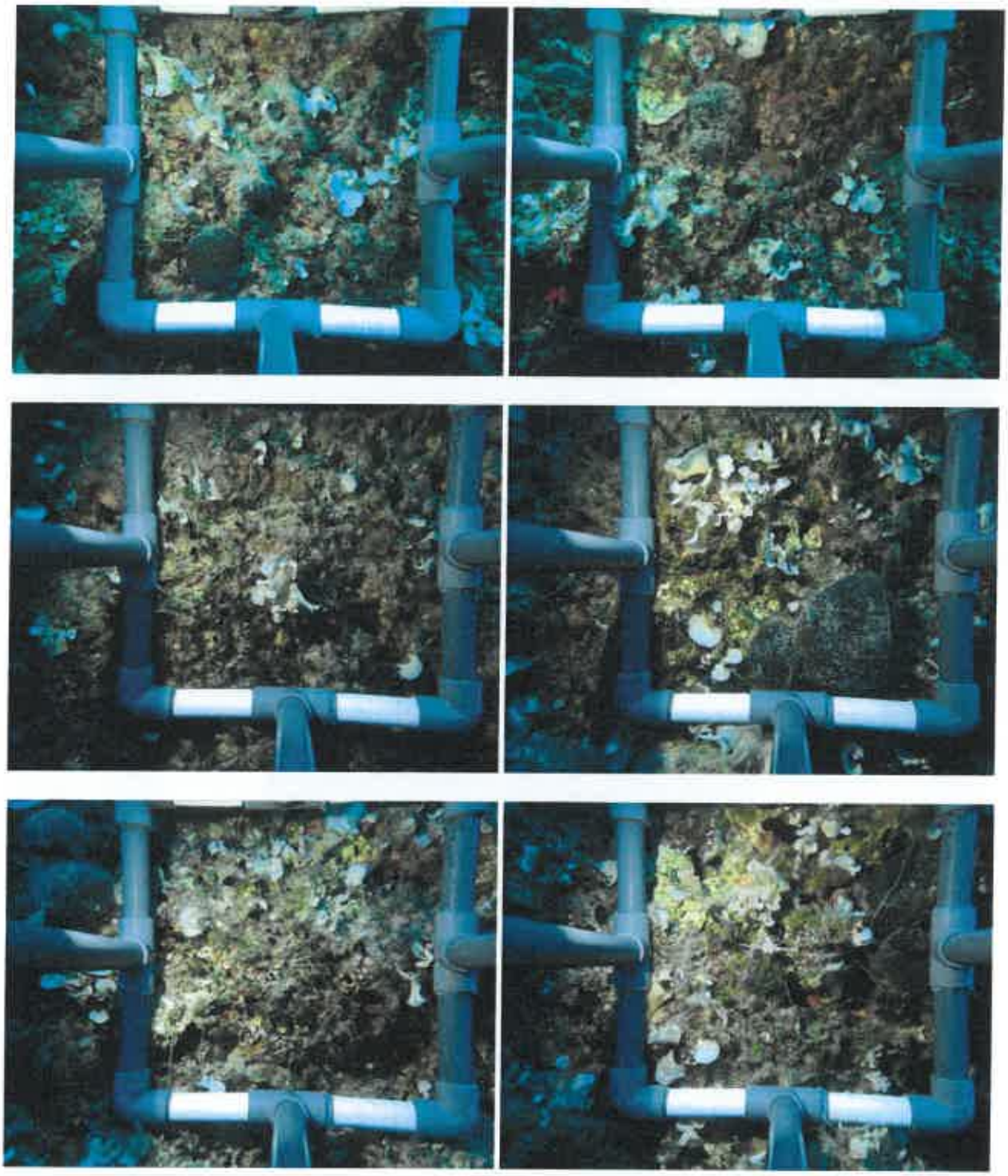
Stazione 3 - Secca rocciosa ad Ovest del punto di scarico. Profondità 19 m, parete verticale. Popolamento a dominanza di un basso turf algale, con predominanza dell'alga bruna *Padina pavonica*, dell'alga verde *Codium bursa* e della specie aliena invasiva *Caulerpa racemosa*.



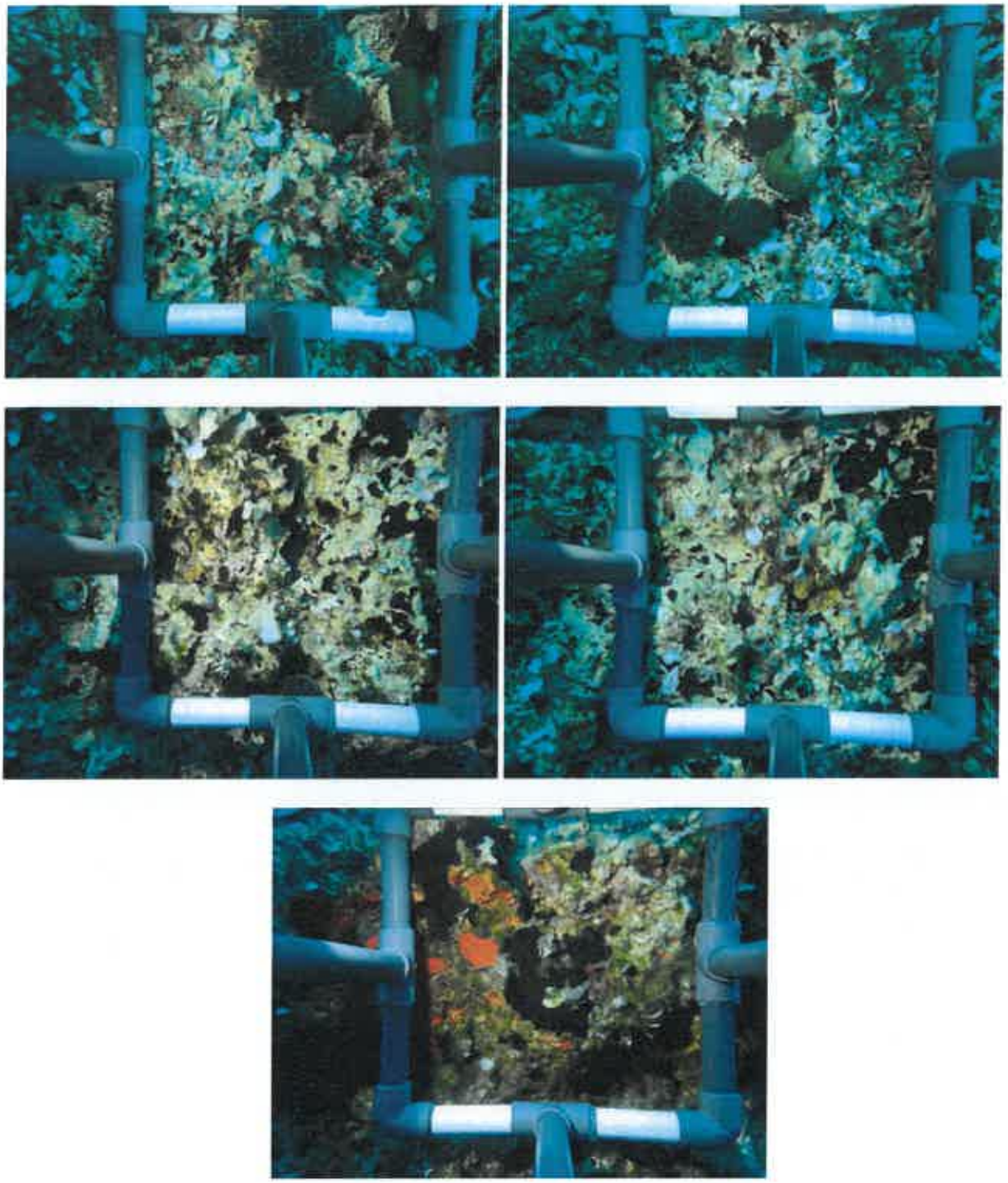
Stazione 4 - Fondale sabbioso in prossimità del punto di scarico. Profondità 19 m. Granulometria grossolana piuttosto variabile e presenza di ripple markers.



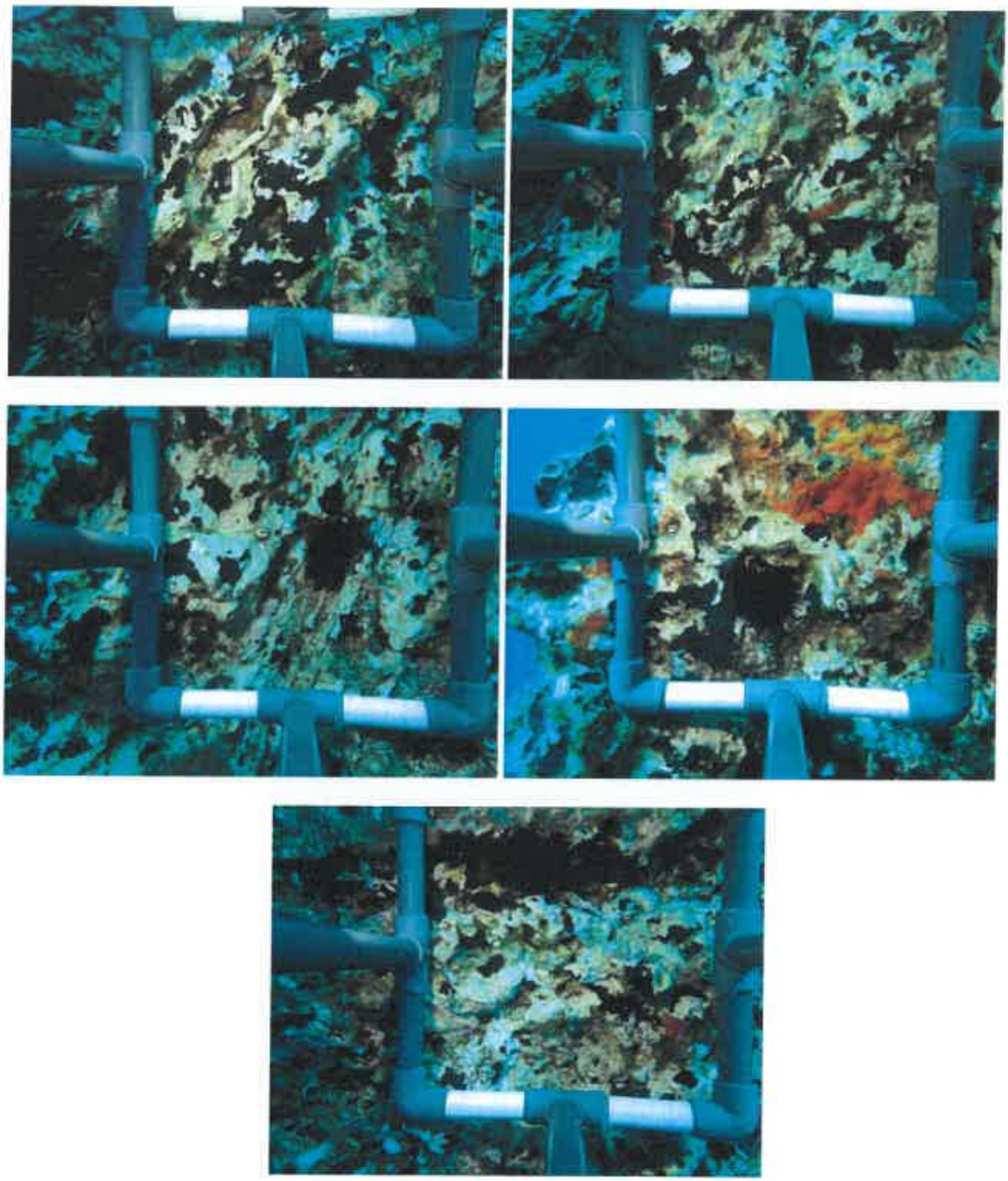
Stazione 5 - Parete rocciosa ad Est del punto di scarico. Profondità 16 m, substrato orizzontale. Popolamento impoverito a dominanza di un basso turf algale, con predominanza dell'alga bruna *Padina pavonica*.



Stazione 6 - Parete rocciosa ad Est del punto di scarico. Profondità 13 m, parete verticale. Popolamento a dominanza algale, con predominanza dell'alga bruna *Padina pavonica*, dell'alga verde *Codium bursa* e della specie aliena invasiva *Caulerpa racemosa*.



Stazione 7 - Parete rocciosa ad Est del punto di scarico. Profondità 11 m, parete verticale. Popolamento a dominanza algale, con predominanza dell'alga bruna *Padina pavonica*, dell'alga verde *Codium bursa* nelle due foto in alto. Presenza con un ricoprimento del 10% del Briozoo *Reptadeonella violacea* (foto al cento). In punti meno esposti alla luce sono presenti anche spugne rosse incrostanti.



Stazione 8 - Parete rocciosa ad Est del punto di scarico. Profondità 7 m, parete verticale. Popolamento caratterizzato dalla presenza del riccio *Arbacia lixula* che limita l'insediamento di specie algali. Sono presenti il Briozoo nero *Reptadeonella violacea*, tubi di Policheti Serpulidi, coralli madreporari del genere *Balanophyllia europea*, spugne rosse incrostanti.

2.4 Rilievi sulla Posidonia

Rilievi sulle caratteristiche delle prateria di Posidonia sono stati effettuati intorno il punto di scarico. In particolare sono state effettuate misure di densità dei fasci fogliari in 7 punti ad Ovest e 7 punti ad Est dello scarico e prelievi di fasci fogliari in 2 punti (fig. 5)

La tabella seguente riporta i valori della densità fogliare per metro quadro e la copertura della Posidonia.

Tabella 3 – Valori della densità fogliare per metro quadro della posidonia nelle diverse stazioni di misura

Stazione	Copertura %	Densità
1O	100	396 ± 2
2O	100	285 + 1,5
3O	100	383 + 3,0
4O	100	381 + 3,2
5O	100	399 + 1,8
6O	100	475 + 2,0
7O	100	493 + 1,5
1E	80	435 + 1,0
2E	90	435 + 2,1
3E	100	330 + 2,0
4E	80	450 + 2,5
5E	90	275 + 1,0
6E	100	505 + 1,5
7E	80	440 + 1,5

La densità assoluta dei fasci fogliari è pari mediamente a 401 fasci/mq, con valori che oscillano tra 285 e 493 fasci/mq per la prateria ad Ovest del punto di scarico e mediamente pari a 410 fasci/mq, con oscillazioni tra 275 e 600 fasci/metro per la prateria ad Est del punto di scarico. Tali valori permettono di classificare queste praterie come "prateria densa" secondo la scala di Giraud, 1977 e come "prateria in equilibrio con densità nella norma" secondo la scala di Pergent, 1995.

La tabella seguente riporta i parametri misurati e gli indici ottenuti nei due punti di prelievo della Posidonia.

Tabella 4 – Parametri misurati sulla Posidonia nelle due stazioni di rilievo

Profondità 19,0 m	Coordinate	N40°55'39" E012°57'49"
Densità assoluta dei fasci fogliari	fasci/mq	401
Larghezza media foglie intermedie	cm	6,9
Lunghezza totale med foglie intermedie	cm	46,6
Lunghezza media tessuto bruno intermedie	cm	12,8
Larghezza media foglie adulte	cm	7,2
Lunghezza totale media foglie adulte	cm	52,1
Lunghezza media tessuto bruno foglie adulte	cm	14,3
Lunghezza media base foglie adulte	cm	3,4
Numero medio foglie adulte + intermedio/fascio	numero	2,5
Numero medio foglie giovanili / fascio	numero	2,9
Coefficiente erosione "A" tot medio / fascio	%	40,7
LAI adulte + intermedie fascio	cmq/fascio	278,4

Profondità 19,0 m	Coordinate	N40°55'41" E012°57'54"
Densità assoluta dei fasci fogliari	fasci/mq	410
Larghezza media foglie intermedie	cm	7,1
Lunghezza totale med foglie intermedie	cm	32,7
Lunghezza media tessuto bruno intermedie	cm	6,1
Larghezza media foglie adulte	cm	21,2
Lunghezza totale media foglie adulte	cm	84,3
Lunghezza media tessuto bruno foglie adulte	cm	19,5
Lunghezza media base foglie adulte	cm	5,7
Numero medio foglie adulte + intermedio/fascio	numero	2,8
Numero medio foglie giovanili / fascio	numero	2,8
Coefficiente erosione "A" tot medio / fascio	%	71,4
LAI adulte + intermedie fascio	cmq/fascio	417,7

La prateria ad est del punto di scarico presenta evidenti fenomeni di deficit sedimentario. Questo causa lo scalzamento dei rizomi della Posidonia, specialmente in prossimità degli scalini di matte.

2.5 Descrizione della carta bionomica

Il punto in cui è previsto lo scarico dell'acqua del desalinizzatore è posto a circa 19 m di profondità. Qui il fondale è caratterizzato da un substrato sabbioso con granulometria medio-grossolana. E' evidente la formazione di ripple markers creati dal moto ondoso superficiale e l'assenza di materiale fine, continuamente asportato dalle correnti.
In direzione Ovest rispetto al punto di scarico è presente una prateria di Posidonia, insediata prevalentemente su matte o su roccia. La Posidonia si trova ad una distanza minima di 27 m dal punto di scarico. Tale prateria si estende sia verso nord, arrivando fino a circa 30 m di profondità, sia verso sud, arrivando praticamente a lambire la linea di costa.

Sempre ad Ovest del punto di scarico si ritrova un affioramento roccioso che emerge fino a 12 m circa di profondità e si estende in direzione Nord-Est fino ad una trentina di metri di profondità. Il popolamento presente su questo affioramento roccioso, nel suo versante meridionale, è ascrivibile a quello dell'"infralitorale fotofilo", dominato da diverse specie algali, quali *Codium bursa* e *Padina pavonica*. Il popolamento appare piuttosto impoverito, con una ricca presenza dell'alga aliena *Caulerpa racemosa*. Il versante settentrionale di questo affioramento presenta lo stesso popolamento infralitorale fotofilo fino a 15 – 20 m di profondità. Oltre tale profondità o sulle pareti verticali con diversa esposizione, il popolamento assume connotati più sciafili, con dominanza di delle alghe verdi *Halimeda tuna*, *Udotea petiolata* e di gorgonie gialle *Eunicella cavolini*.

In direzione Est rispetto al Punto di Scarico è presente, ad una distanza di circa 40 m, una prateria di Posidonia insediata su sabbia che si estende per una decina di metri di larghezza fino ad arrivare alla base della parete rocciosa di Punta Papa, dove si ritrovano chiazze di Posidonia insediate sulla roccia. La parete risale poi piuttosto ripidamente da una profondità di circa 16 m fino alla superficie. Il popolamento qui presente è ascrivibile all'"infralitorale fotofilo", con le alghe verdi *Codium bursa*, *Padina pavonica*, e l'alga aliena *Caulerpa racemosa*. Risalendo ancora, alla profondità di circa 12 m, il popolamento è quello dell'Arbacetum-Lythophylletum. Qui, la presenza del riccio *Arbacia lixula*, con la sua continua azione di raschiamento delle alghe a scopo alimentare, impedisce l'insediamento di un popolamento strutturato, permettendo solamente la persistenza dell'alga incrostante *Lithophyllum incrustans* e del biozoo nero *Reptadeonella violacea*. Sul fondale, piuttosto monotono, è caratteristica proprio la dominante di colore viola scuro – nero dovuta alla presenza del briozoo.

A nord del Punto di scarico alla distanza di circa 45 m, è presente una parte (la poppa) del relitto LST, il cui corpo principale si trova poco più a nord, al largo di Punta Papa. Intorno al relitto sono presenti piccole chiazze di Posidonia.
Proseguendo verso Nord, oltre la poppa del relitto, sul fondale sono presenti sparse chiazze di *Cymodocea nodosa*. Chiazze sparse di questa fanerogama sono presenti anche in direzione Sud rispetto il punto di scarico.

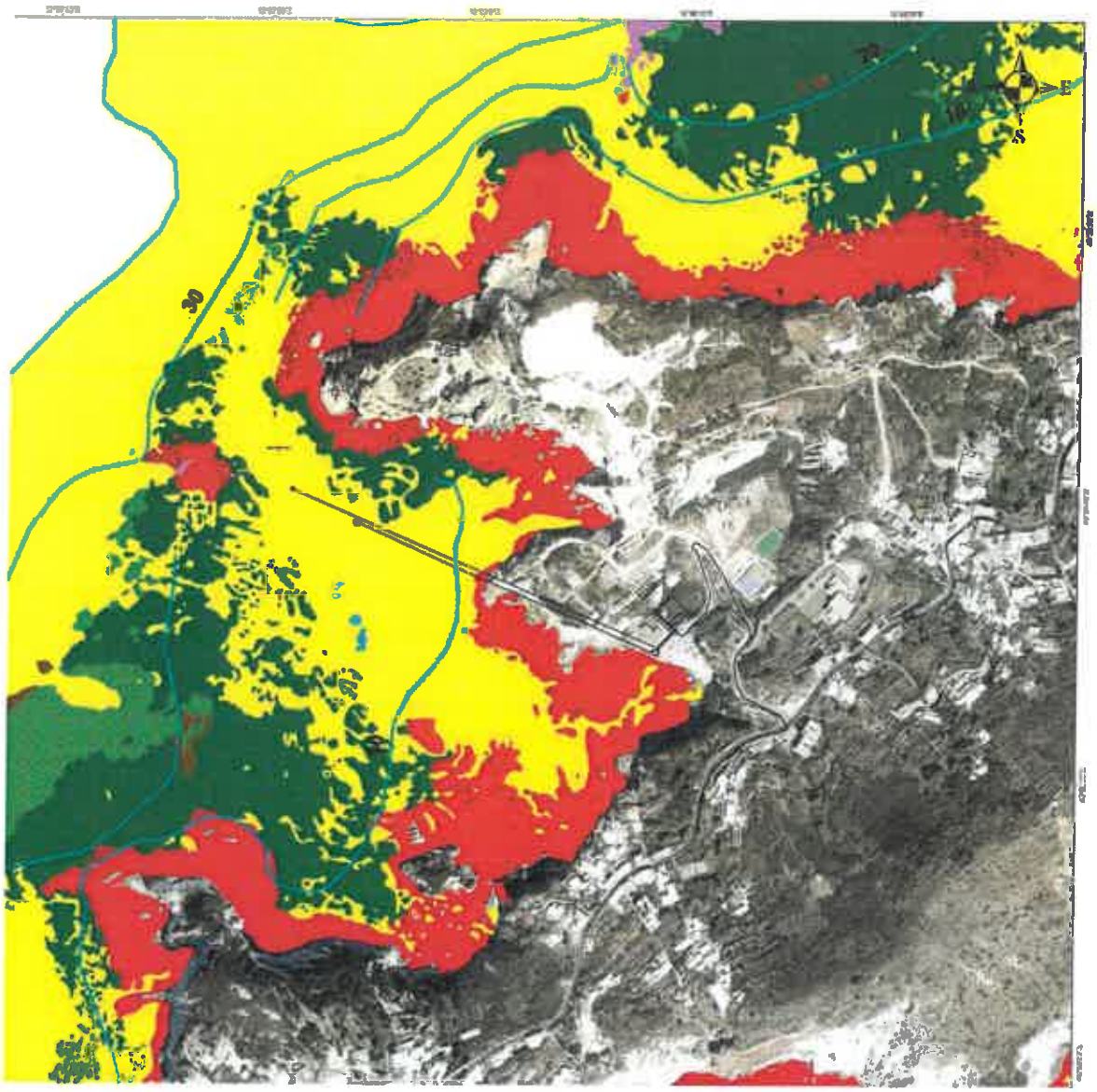


Figura 7 -La carta delle biocenosi bentoniche dei fondali di Cala dell'Acqua. Sono visibili i punti di scarico e di presa in mare del dissalatore, il percorso dei tubi (sotterrati) con il punto di scarico (cerchio piccolo), la presa a mare (cerchio grande) e la poppa del relitto LST.

3. Presenza di habitat o specie protette

Nell'area di Cala dell'Acqua è presente la *Posidonia oceanica*, fanerogama marina considerata "specie prioritaria" dalla Direttiva Comunitaria 92/43 "Habitat". Tutto il posidonieto che circonda l'isola di Ponza è stato designato come SIC (Sito di Interesse Comunitario) dalla Regione Lazio.
Nel 1997, mediante il D.P.R. 08.09.1997 n. 357 "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche", lo Stato Italiano ha recepito la Direttiva "Habitat": tale atti, pur tenendo conto delle esigenze economico-sociali, culturali nonché delle particolarità regionali e locali, hanno quindi fissato procedure di controllo degli interventi antropici al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche di interesse comunitario

Questo significa che ogni intervento all'interno del Posidonieto deve essere attentamente valutato per evitare rischi per la sopravvivenza della pianta. Inoltre, devono essere adottate idonee misure di monitoraggio per seguire nel tempo l'evoluzione della situazione.

Nel sito è presente anche, sotto forma di piccole macchie sparse, *Cymodocea nodosa*, un'altra fanerogama marina, inclusa nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e nell'allegato I della Convenzione di Berna.

4. Considerazioni conclusive

Scopo di questa indagine è quello di fornire le conoscenze necessarie per ridurre al minimo il rischio per la Posidonia sia in fase progettuale che in fase di esercizio, pianificando le opportune azioni di monitoraggio durante il funzionamento dell'impianto, con particolare riferimento allo scarico della salamoia in mare.

Le acque marine in cui vie la Posidonia hanno normalmente una salinità oscillante tra 37,5‰ e 38,5‰. E' noto dalla letteratura scientifica che la Posidonia non sopporta gli abbassamenti della salinità, morendo quando questa scende sotto il 33‰. La specie sembra invece resistere meglio alle alte salinità. Sebbene venga riportato un limite pari al 41‰, in alcune situazioni si ritrova in condizioni di salinità pari al 46‰, con una tolleranza quindi che può arrivare al 15% verso le alte salinità (Boudouresque, 2012).

Il CERSITE Sapienza, su incarico di ACQUALATINA, ha effettuato una serie di studi idrodinamici (Relazione tecnica sull'Idrodinamica. Analisi del pennacchio salino e ottimizzazione del circuito idraulico, Elab. IPO 100-079-IRE, aggiornamento del 3 Dicembre 2017) considerando dati di direzione ed intensità di venti e correnti marine nella zona di Cala dell'Acqua assieme ai valori di portata e salinità dello scarico in mare di acqua dal dissalatore. Lo studio considera diversi scenari di condizioni meteomarine e portata del dissalatore per valutare l'evoluzione spaziale e temporale del pennacchio salino causato dall'immissione a mare dell'acqua di salamoia.
Le condizioni di maggiore criticità ai fini delle presenti considerazioni sono in presenza di sola marea astronomica e/o di venti frequenti di media intensità, ovvero le condizioni tipiche che si verificano nel periodo estivo, dove si ha lenta dispersione e diffusione, e quindi diluizione, della salamoia. Ricordiamo che la portata effluente è pari 0,02 mc/s (24 l/S) in regime provvisorio e 0,06 mc/s 63,9 l/s) in regime definitivo. La salinità della salamoia allo scarico è pari al 76‰.

Le simulazioni numeriche mostrano che nelle condizioni più gravose (in regime definitivo e in presenza di sola marea), l'immissione della salamoia, seppur avente un valore di salinità pari a 76‰ (e dunque doppio rispetto alla salinità di fondo), non comporta una significativa variazione della salinità, se non in un'area molto prossima all'opera di restituzione. La figura 8 riporta l'andamento spaziale della salinità ad un fissato istante temporale.

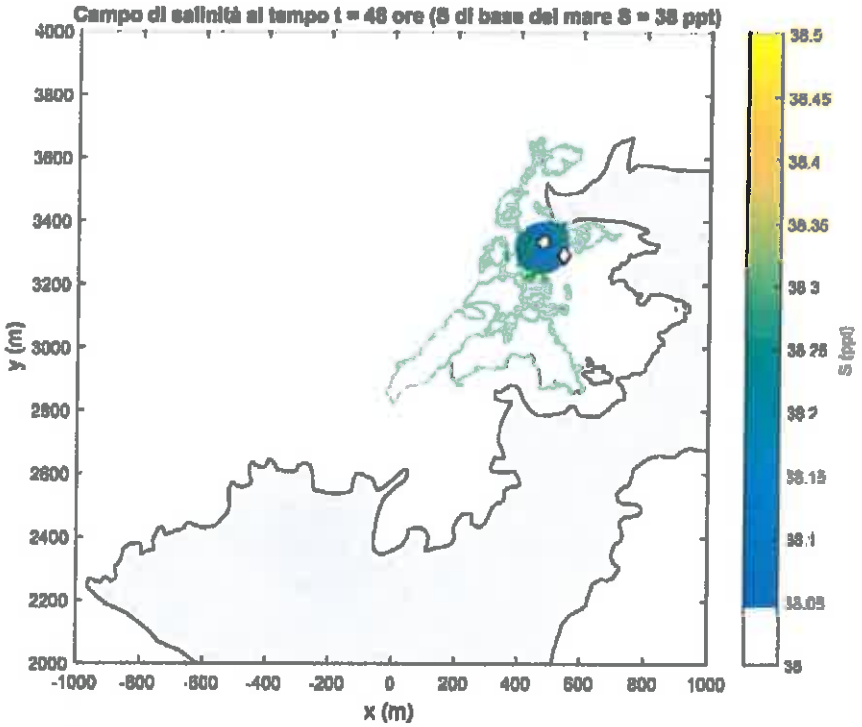


Figura 8 - Andamento spaziale della salinità al termine della simulazione (t = 48 ore). Gli indicatori bianchi con bordo nero identificano rispettivamente l'opera di presa (diamante) e l'opera di restituzione (cerchio); la linea verde identifica le aree nelle quali è stata censita la presenza di praterie di Posidonia (CERSITE, 2017).

La
Figura 9 -mostra, lungo la sezione mostrata in figura 12 (linea blu), la distribuzione del pennacchio salino nel piano verticale ad un fissato istante di tempo.

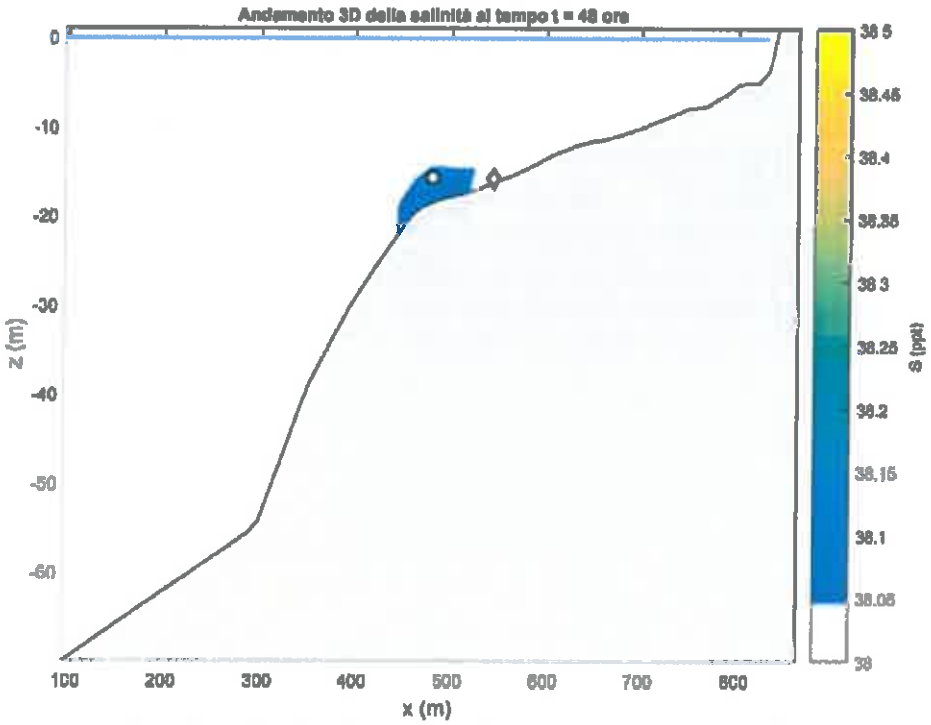


Figura 9 - Andamento 3D della salinità nella sezione di controllo al termine della simulazione. Nota: gli indicatori bianchi con bordo nero identificano rispettivamente l'opera di presa (diamante) e l'opera di restituzione (cerchio) (CERSITE, 2017)

In figura 10 viene riportato l'andamento spaziale della variazione percentuale di salinità al termine della simulazione (t = 48 ore). Nella stessa figura le linee rosse mostrano delle circonferenze concentriche (di raggio pari a 30, 50 e 100 m) con centro coincidente con la posizione dell'opera di restituzione ed infine gli indicatori rossi a forma di croce identificano la posizione di quattro obiettivi ambientali di interesse posizionati in corrispondenza delle praterie di Posidonia

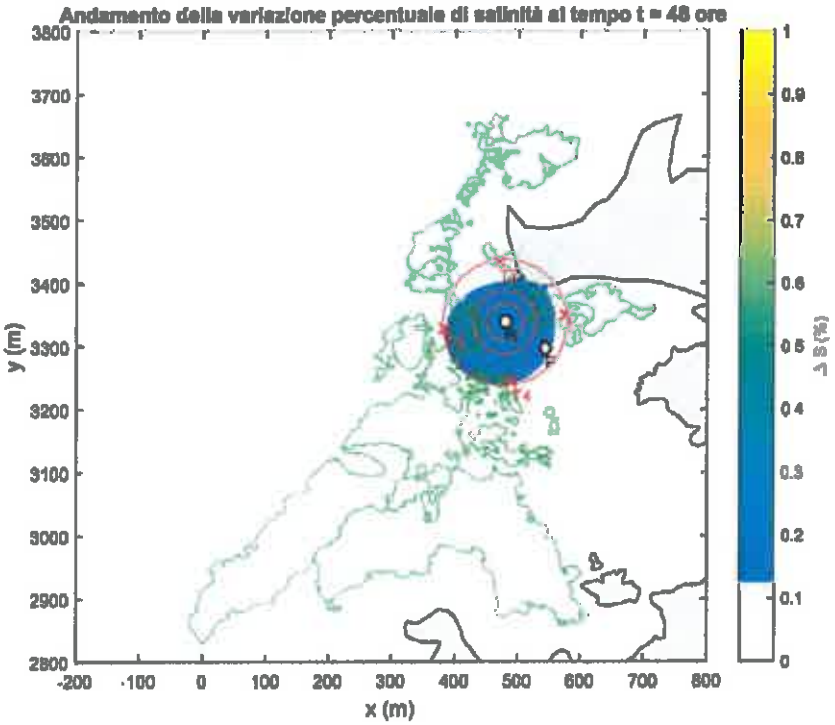


Figura 10 - Andamento spaziale della variazione percentuale di salinità al termine della simulazione (t = 48 ore). Gli indicatori bianchi con bordo nero identificano rispettivamente l'opera di presa (diamante) e l'opera di restituzione (cerchio). Nota: la linea verde identifica le aree nelle quali è stata censita la presenza di praterie di posidonia (CERSITE, 2017).

Con lo scopo di valutare la variazione di salinità in corrispondenza degli obiettivi ambientali viene riportato il grafico di Figura 11 -. Tale grafico mostra l'andamento nel tempo della variazione percentuale di salinità ΔS (rispetto alla salinità di fondo pari a 38 ‰) in corrispondenza dei quattro punti di interesse identificati precedentemente. Anche in tal caso il grafico mostra che dopo circa 6 ore si raggiungono delle condizioni di stazionarietà. Il valore della massima variazione percentuale di salinità dopo circa 48 ore risulta essere inferiore allo 0.15%.

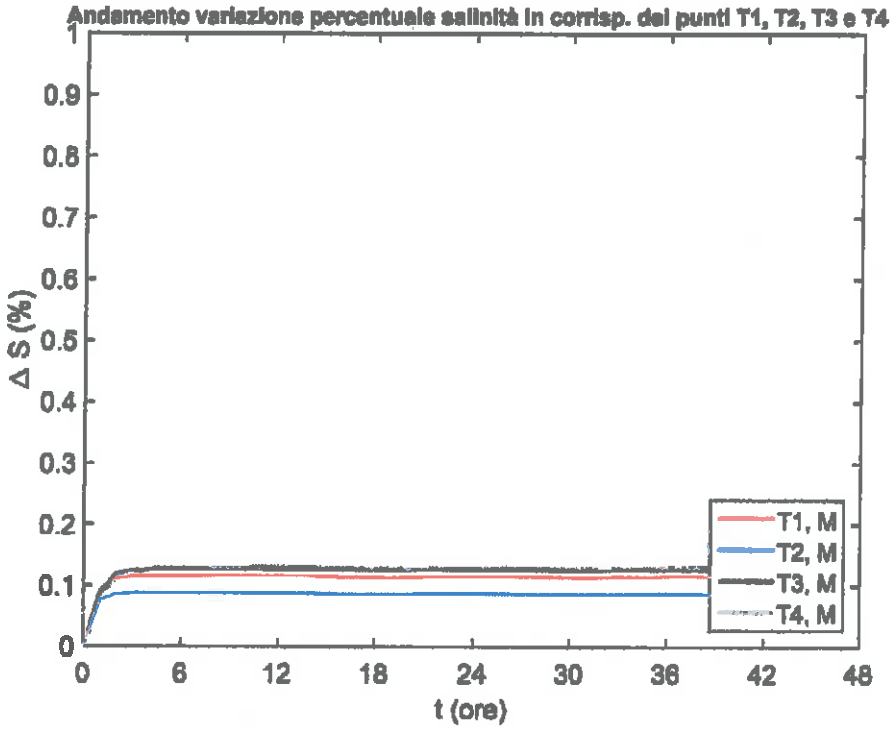


Figura 11 - Andamento nel tempo della variazione percentuale di salinità ΔS (rispetto alla salinità di fondo pari a 38‰) in corrispondenza dei punti di controllo T1, T2, T3 e T4 (CERSITE, 2017)

Infine per tale scenario si è valutato l'andamento nello spazio della variazione di salinità (fig. 12). Il pannello di sinistra della figura mostra lo schema interpretativo per la visualizzazione dei risultati. Il pannello di destra mostra l'andamento nello spazio della salinità lungo il transetto precedentemente individuato (linea blu nel pannello di sinistra). Tale figura mostra pertanto un rapido decadimento della salinità all'aumentare della distanza dall'opera di restituzione. Si può infatti vedere che già ad una distanza di 15 m il valore della salinità coincide con la salinità di fondo del mare (38‰).

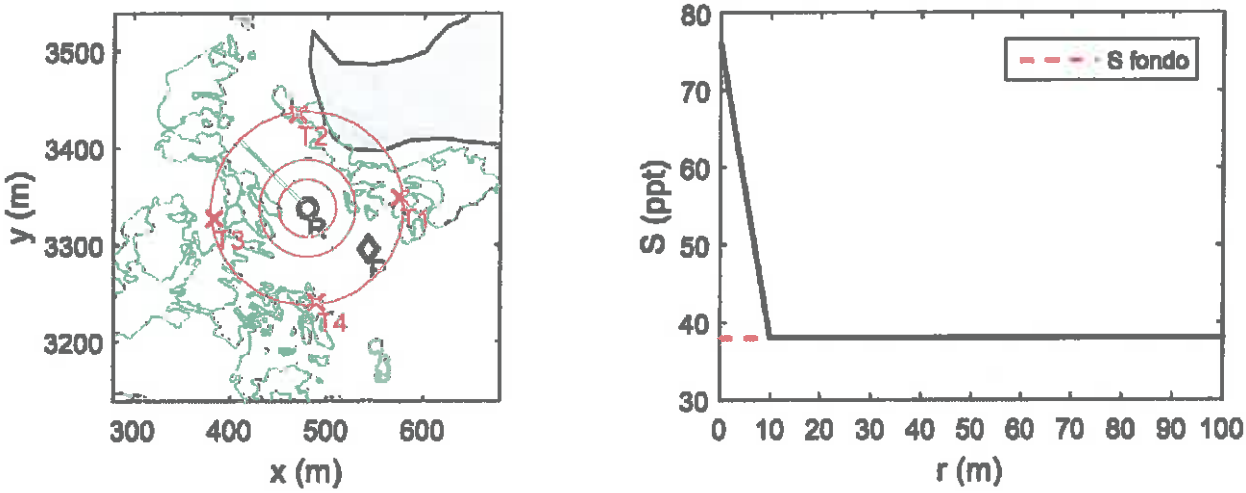


Figura 12 - Pannello di sinistra: gli indicatori bianchi con bordo nero identificano rispettivamente l'opera di presa (diamante) e l'opera di restituzione (cerchio). La linea verde identifica le aree nelle quali è stata censita la presenza di praterie di posidonia. I cerchi rossi identificano delle circonferenze concentriche di raggio pari a 10, 30 e 100 m con centro posizionato in corrispondenza dell'opera di restituzione. I marker rossi identificano 4 target ambientali di interesse e la linea blu identifica il transetto lungo il quale viene valutato l'andamento della salinità nello spazio a partire dall'opera di restituzione. Pannello di destra: la linea nera mostra l'andamento nello spazio della salinità al termine della simulazione (t = 48 ore) nella configurazione più gravosa. La linea rossa tratteggiata mostra invece il valore della salinità di fondo (CERSITE, 2017).

In sintesi quindi le simulazioni numeriche mostrano che si ha un rapido decadimento della salinità all'aumentare della distanza dall'opera di restituzione, tanto che a 15 m di distanza il valore della salinità coincide con la salinità di fondo del mare (38‰). La figura seguente riporta la distanza della Posidonia dall'opera di scarico che, nel punto più vicino, è uguale a circa 27 m.

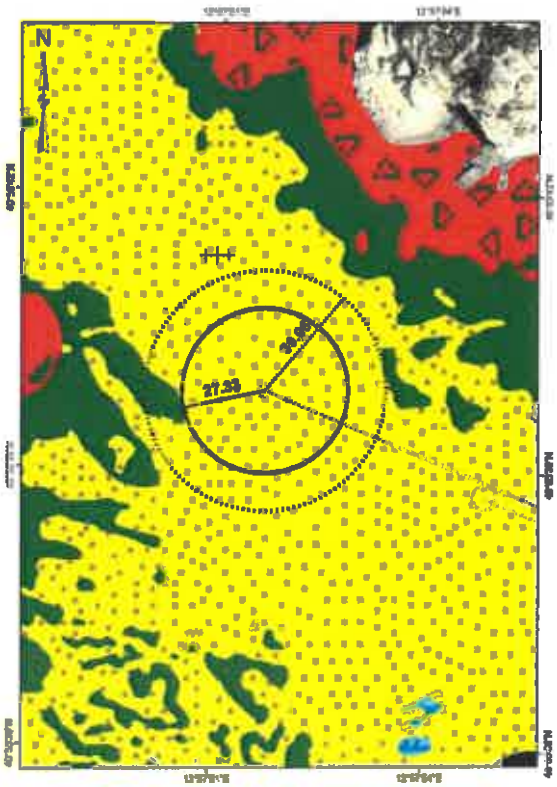


Figura 13 – Distanza della Posidonia dal punto di scarico del dissalatore

In assenza di una legislazione italiana specifica per lo scarico di concentrato salino proveniente da un impianto di dissalazione, si può fare riferimento all'Allegato 2 Sez. C del D.leg. 152/2006 che prevede che la variazione di salinità provocata dallo scarico nelle acque destinate alla vita dei molluschi sia pari al ± 10% la salinità misurata nelle acque non influenzate. Le normative internazionali, non uniformi tra i diversi Paesi, prevedono, in presenza di impianti di dissalazione di grandi dimensioni, come limite un incremento compreso tra 1 e 4 g/l rispetto alla concentrazione salina media oppure una "mixing zone" (ovvero un'area in genere compresa tra 50 e 300) dove la concentrazione massima non deve superare il 5 – 10% di variazione di salinità.

La modellizzazione della diluizione della salamoia proveniente dallo scarico attualmente previsto per Cala dell'Acqua mostrano che le variazioni di concentrazione salina, rispetto alla salinità di fondo del mare, sono sempre inferiori allo 0,1% in corrispondenza del Posidonieto. A distanza di 10 dallo scarico in mare gli effetti del cono salino sulla salinità naturale sono quindi ampiamente al di sotto del 10% previsto dalla normativa italiana e del 2% o 5% previsto, ad esempio, rispettivamente dalle rigide normative del Sultanato dell'Oman o della Spagna.

La distanza della Posidonia dal sito di scarico, circa 27-30 m nel punto più vicino, non lascia quindi prevedere alcun tipo di impatto su questa pianta in quanto si avrebbe all'altezza della prateria una variazione inferiore allo 0,1%, decisamente inferiore al 15% sopportabile dalla Posidonia.

L'altra fanerogama, *Cymodocea nodosa*, è considerata una specie eurialina, in grado cioè di sopportare ampie variazioni di salinità. Questa tolleranza e la distanza delle macchie di questa specie rispetto al punto di scarico non lasciano presuppore particolari impatti sulla specie.

5. Le azioni di monitoraggio previste

In base all'attuale normativa, è responsabilità del Gestore garantire il buon funzionamento dell'impianto di dissalazione e distribuire all'utenza acqua destinata al consumo umano (D. Lgs. 31/01 e s.m.i. e in particolare D.M 14 giugno 2017). Tale decreto prevede espressamente che il rispetto della conformità dell'acqua distribuita sia garantito al punto di consegna ossia il fontanello. Il Decreto citato prevede che i controlli interni, quelli propri del Gestore, siano effettuati ai punti di prelievo delle acque superficiali e sotterranee da destinare al consumo umano, agli impianti di adduzione, di accumulo e di potabilizzazione e alle reti di distribuzione. Per quanto riguarda i parametri da analizzare, il set di "verifica" previsto nei controlli del D. Lgs. 31/01 include una lista di analiti che vanno dal pH, all'OD (Ossigeno Disciolto), dai metalli pesanti alle sostanze azotate (nitrati, nitriti, ecc.), fosfati, IPA, pesticidi, ecc.
Il gestore deve mettere a disposizione informazioni sulla qualità dell'acqua fornita per il consumo umano al fine di dimostrare che i valori parametrici stabiliti nell'Allegato I siano rispettati. Il gestore deve inoltre individuare le misure più adeguate per mitigare i rischi per la salute umana.

Dalla letteratura è noto che un impianto di dissalazione potrebbe provocare impatti sull'ambiente marino a causa principalmente del concentrato salino scaricato a mare.
Purtroppo all'interno del D. Lgs. 152/2006 non è presente nessuna norma specifica per lo scarico proveniente da dissalatori; per questo motivo è necessario ricercare più in generale i limiti che riguardano il parametro salinità. Come abbiamo già detto in precedenza, nella sezione dedicata alla tutela delle acque dall'inquinamento (Parte III, Sezione II del decreto legislativo in questione) ed in particolare negli articoli 87 e 88, si tratta l'accertamento della qualità delle acque costiere destinate alla vita dei molluschi, specificandone i requisiti qualitativi anche in termini di salinità. Lo standard

qualitativo relativo alla variazione di salinità del corpo idrico recettore in modo da garantire la conformità delle acque alla vita dei molluschi (Allegato 2, Sezione C del Decreto legislativo 152/2006) prevede che la variazione di salinità provocata da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi ed influenzate da tale scarico, ± 10% la salinità misurata nelle acque non influenzate.

Il monitoraggio degli habitat sensibili, quali le praterie di Posidonia, ma anche di quelli meno sensibili ed interessanti, è indispensabile nel caso in cui opere in mare possano, anche solo teoricamente, creare una turbativa ai fondali marini. Questo monitoraggio, assieme a quello della qualità delle acque, rientra in quello che viene chiamato "monitoraggio in corso d'opera". Ogni alterazione dei normali parametri considerati, porta ad un arresto del processo produttivo per verificare l'origine del problema. Di seguito vengono presentate le linee generali delle azioni di monitoraggio previste nel sito specifico di Cala dell'Acqua.

In base alle risultanze del presente studio, si ritiene che il monitoraggio sui fondali dovrà interessare le seguenti componenti:

- Praterie di Posidonia
- Popolamenti dei fondi duri infralitorali

- *Praterie di Posidonia*

Il monitoraggio interesserà i margini della prateria di Posidonia e il suo stato di salute.

A questo scopo saranno posizionati 6 punti permanenti di monitoraggio in prossimità dei margini della prateria (tecnica del "*balisages*") di Posidonia sulla base dei quali seguire nel tempo la dinamica della prateria. Tre punti saranno posizionati in prossimità del margine della prateria posta ad Ovest del punto di scarico e 3 ai margini di quella posta ad Est.
Il protocollo è quello adottato dal *Reseau de Surveillance Posidonies* (Bertrandy et al., 1986). In prossimità del margine della prateria viene installato un picchetto testimone che servirà anche da appoggio per le riprese fotografiche. I *"balises"* utilizzati sono costituiti da aste metalliche lunghe 1 m suddivise, utilizzando nastro adesivo rosso, in segmenti da 10 cm (Fig. 14). A termine delle operazioni di impianto del picchetto, ogni stazione viene fotografata a una distanza di 2 m riportando, per ogni immagine, la direzione (in gradi) di scatto.

Figura 14 – Un picchetto permanente per il "*balisages*" impiegato per il monitoraggio dei margini della prateria di Posidonia (a sinistra) e un subacqueo effettuati i rilievi (a desta).

Il "*balise*", mediante ispezioni perioche, permetterà di seguire "visivamente" eventuali arretramenti dei margini. Negli stessi punti saranno effettuate misure di densità e copertura della prateria con le metodiche indicate nel Par. 1.1.4, metodiche già impiegate nel seguente studio.
Misure di densità e copertura della Posidonia saranno inoltre effettuate periodicamente negli stessi punti esaminati nello scorso mese di settembre 2017 per avere un riscontro in corso d'opera rispetto alla situazione ante operam.

Non si ritiene necessario un monitoraggio della *Cymodocea nodosa* per la presenza in zona solamente di piccole macchie di questa fanerogama e per la sua elevata tollerabilità alle variazioni di salinità.

- *Popolamenti dei fondi duri fotofili*

Sarà seguito nel tempo l'evoluzione dei popolamenti fotofili di fondo duro che sono stati rilevati durante la presente indagine. Utilizzando la stessa metodologia (Par. 1.1.2 e 1.1.3) saranno effettuati rilievi fotografici sui fondi duri orizzontali presenti ad Ovest (profondità di 19m) e ad Est (profondità 16 m) del punto di scarico e su quelli verticali presenti ad Ovest (prof. 13 m).

In sintesi, il piano dei campionamenti sarà il seguente:

Substrato	Profondità (m)	N° rilievi	Metodo	Cadenza
Posidonia, Ovest dello scarico	19	3	Stazione fissa di monitoraggio (balisages)	Trimestrale (primo anno) Semestrale (in seguito)
Posidonia, Est dello scarico	19	3	Stazione fissa di monitoraggio (balisages)	Trimestrale (primo anno) Semestrale (in seguito)
Fondi duri fotofili, Ovest dello scarico	19 13	1 1	Rilievo fotografico (visual rapid assessment)	Trimestrale (primo anno) Semestrale (in seguito)
Fondi duri fotofili, Est dello scarico	16	1	Rilievo fotografico (visual rapid assessment)	Trimestrale (primo anno) Semestrale (in seguito)

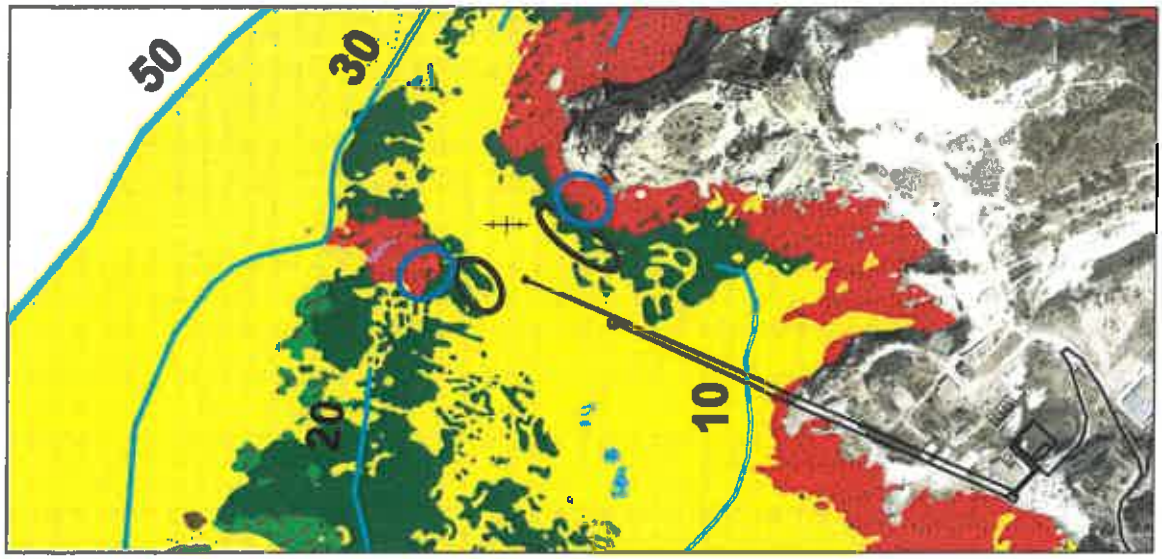


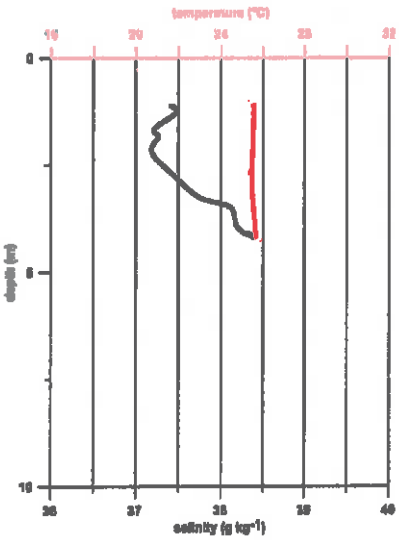
Figura 15 – I siti per il monitoraggio della Posidonia (in nero) e quelli per il monitoraggio dei popolamenti dei fondi duri infralitorali fotofili (in blu)

5. L'esempio del dissalatore dell'Isola del Giglio

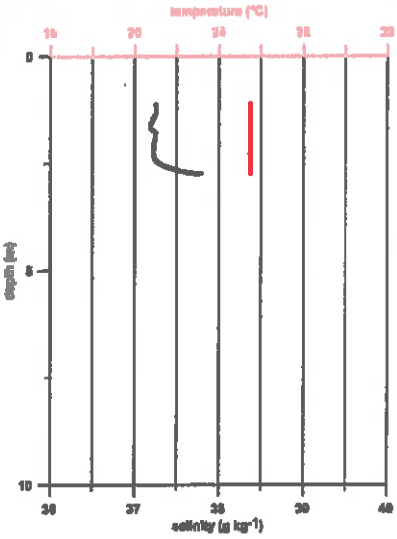
In questo paragrafo si riporta l'esempio dell'impianto di dissalazione presente sull'isola del Giglio, in località Bonsere (Cala delle Cannelle). Si tratta di un impianto con potenzialità di produzione di 2.400 mc di acqua al giorno (100 mc/h). Lo scarico della salamoia è superficiale.

Figura 16 – L'impianto di dissalazione dell'isola del Giglio, località Bonsere (in rosso). E' visibile l'impianto di aspirazione e pretrattamento (in rosso), lo scarico superficiale della salamoia (in giallo) e la prateria di Posidonia circostante (macchie scure sul fondale indicate dalle frecce bianche).

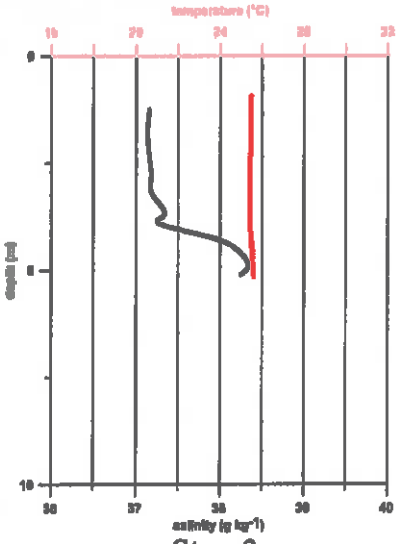
Il giorno 22 luglio 2017 nei pressi dello scarico del dissalatore sono state effettuate delle misure di salinità mediante una sonda multi parametrica CTD portatile. Le figure seguenti riportano l'andamento della salinità nella colonna d'acqua nelle diverse stazioni



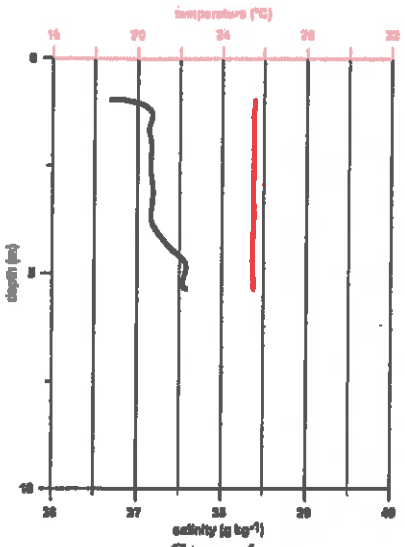
Staz. 1



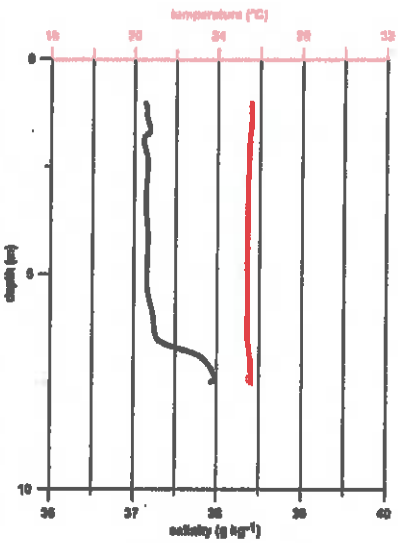
Staz. 2



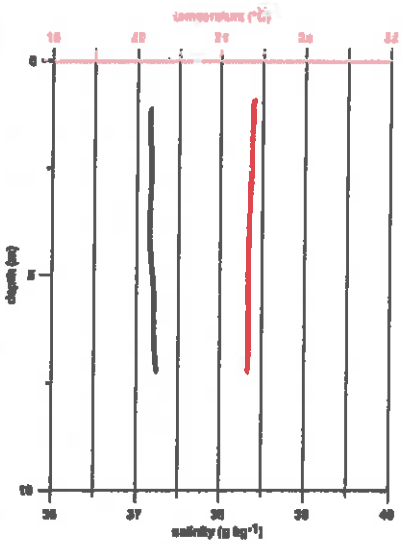
Staz. 3



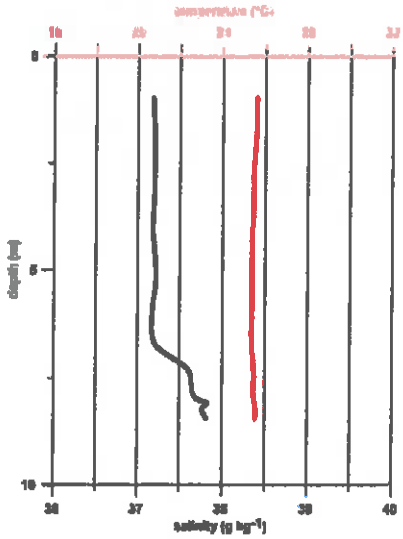
Staz. 4



Staz. 5



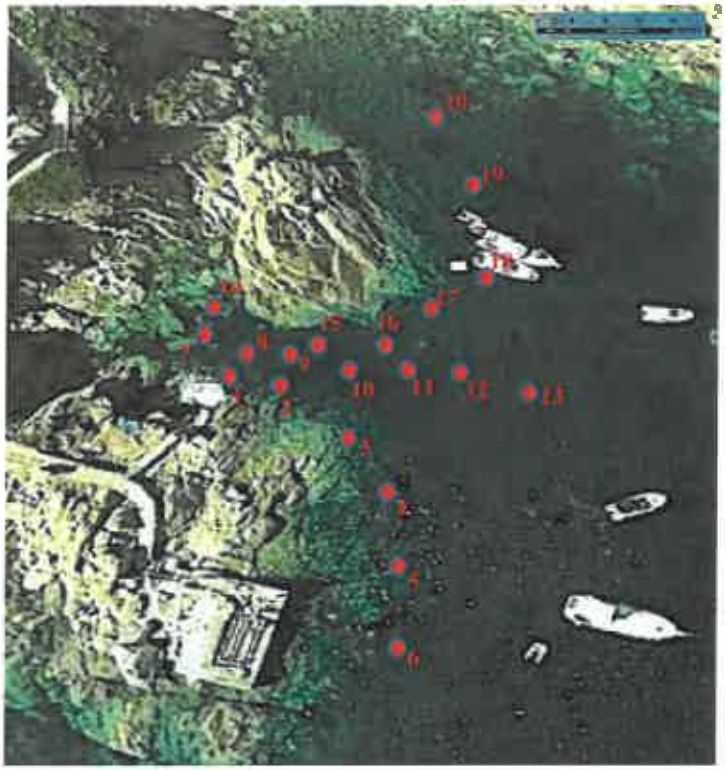
Staz. 6

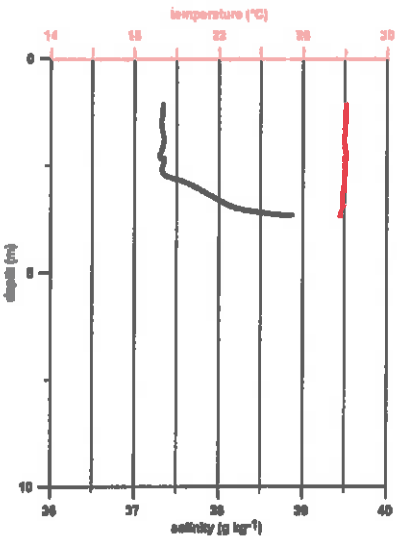


Staz. 7

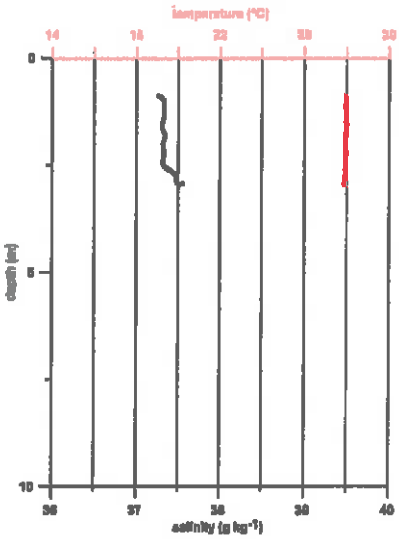
Come si può vedere dai grafici, risultano influenzate dall'apporto della salamoia solamente le misure effettuate alle profondità maggiori (ovviamente l'acqua più salata tende ad affondare rapidamente) e nelle stazioni poste nelle immediate vicinanze dello scarico. Le stazioni 1 e 3 (quest'ultima posta a 5 metri dallo scarico), presentano una salinità pari a 37,2% in superficie e 38,4 sul fondo, a 5 m di profondità, con una variazione quindi inferiore al 4%. La stazione 7, distante circa 20 m dallo scarico, presenta un valore di salinità a 8 m di profondità pari al 37,7‰ rispetto al valore superficiale di 37,2‰.

Le stesse misure sono state ripetute il giorno 8 agosto, con una rete di campionamento più fitta e transetti effettuati in tre differenti direzioni.

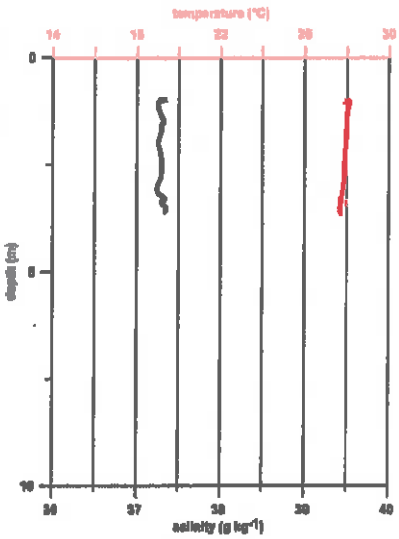




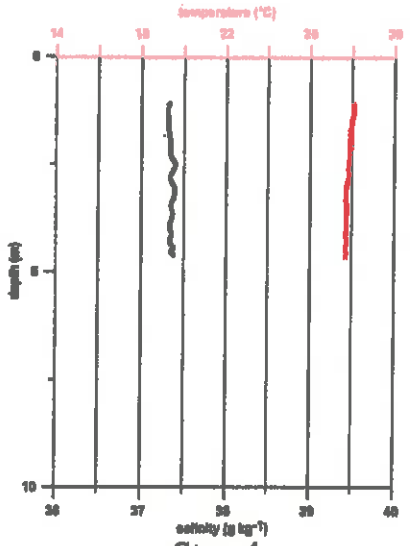
Staz. 1



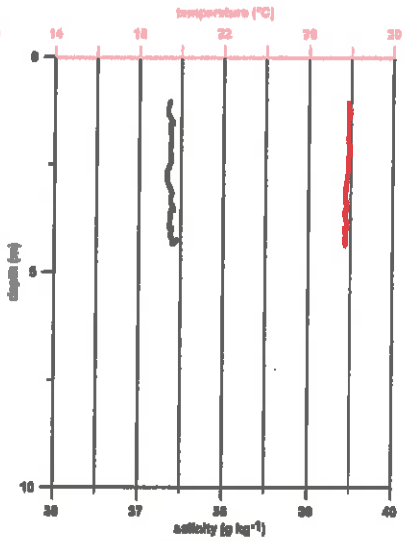
Staz. 2



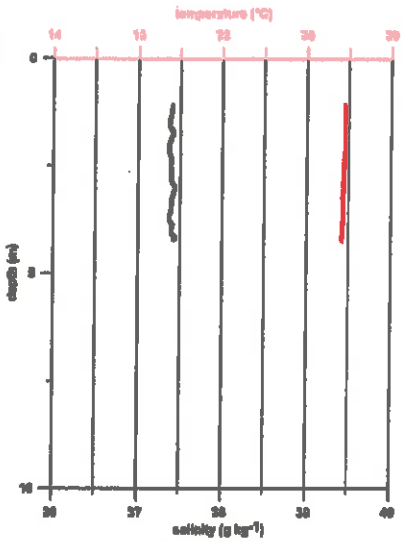
Staz. 3



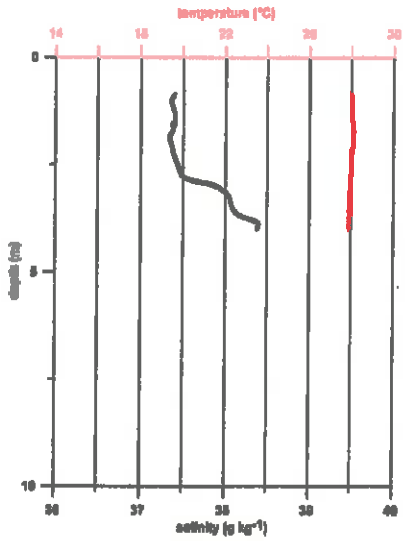
Staz. 4



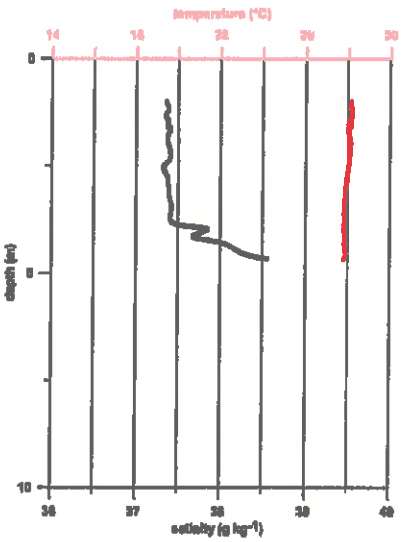
Staz. 5



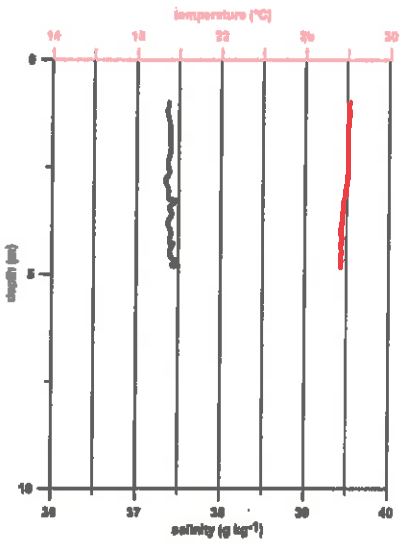
Staz. 6



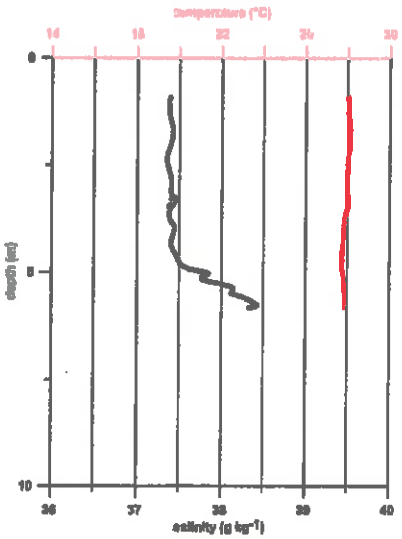
Staz. 7



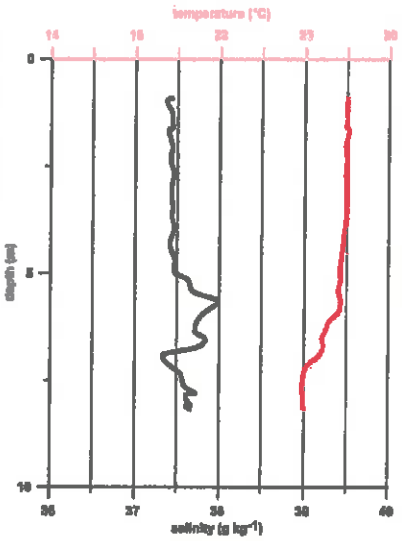
Staz. 8



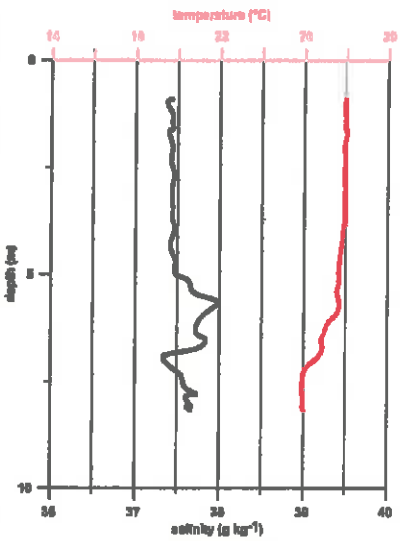
Staz. 9



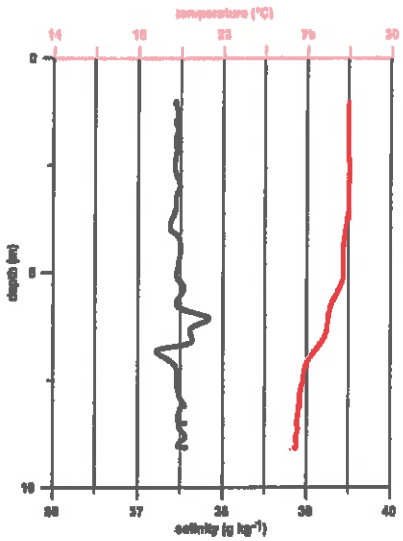
Staz. 10



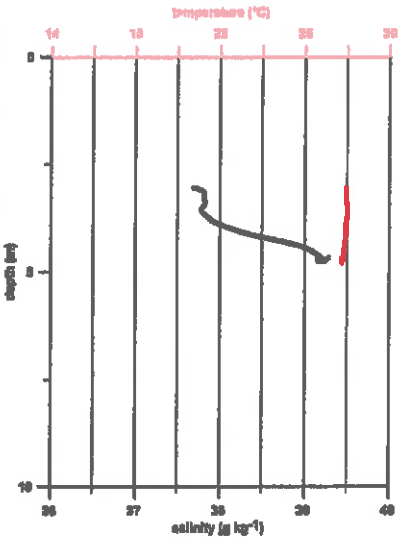
Staz. 11



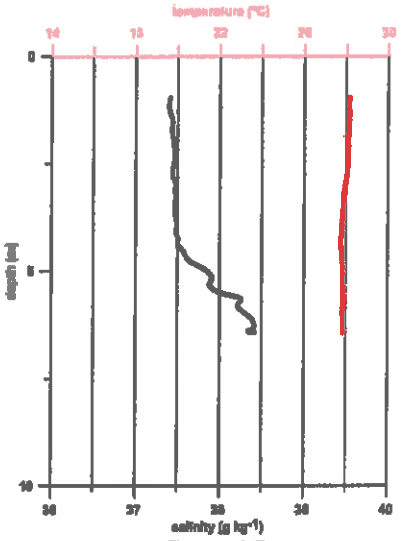
Staz. 12



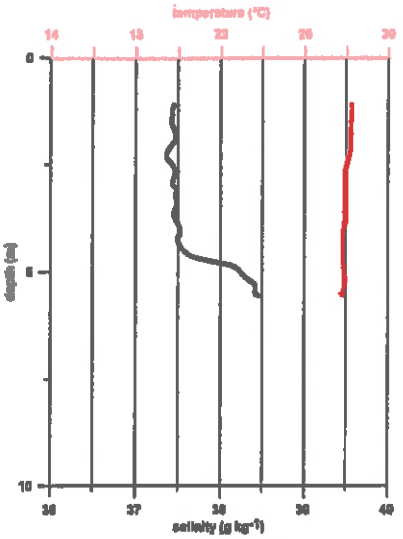
Staz. 13



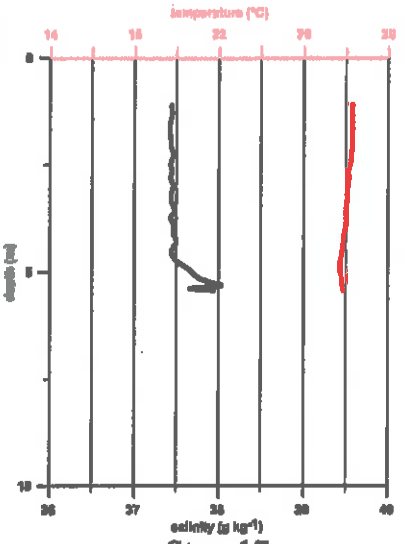
Staz. 14



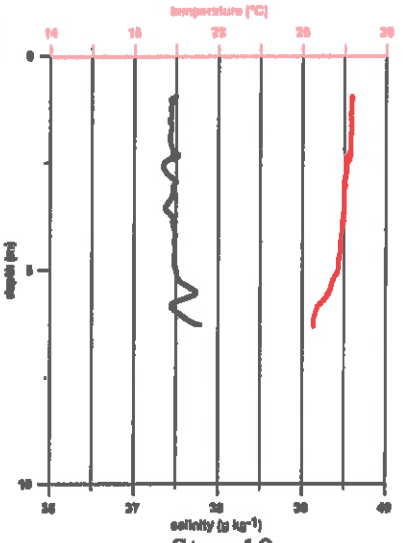
Staz. 15



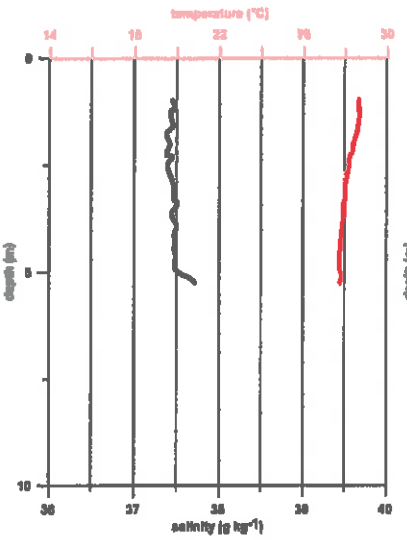
Staz. 16



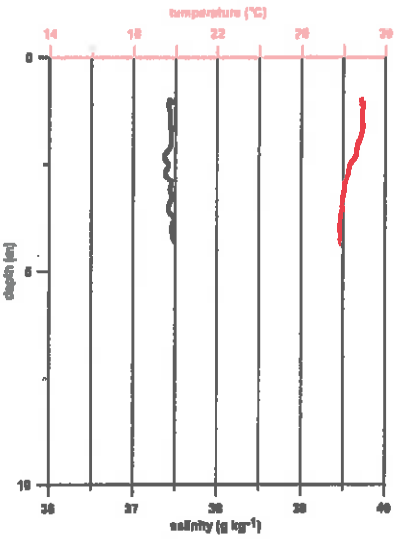
Staz. 17



Staz. 18



Staz. 19



Staz. 20

Le misure effettuate il giorno 8 agosto lungo il transetto che si muove in direzione Sud rispetto lo scarico (stazioni di misura da 1 a 6) evidenziano una salinità presso la stazione 1, quella più prossima allo scarico, pari a 37,3‰ in superficie e 38,9‰ sul fondo, a 3,5m di profondità, con una variazione quindi del 5%; già alla stazione 2, posta a 5 metri di distanza, non si avverte più alcuna differenza di salinità.
Le misure effettuate lungo il transetto che si muove in direzione Est (stazioni 8 – 13) presentano nella stazione 2 una salinità pari al 37,3‰ in superficie e a 38,5‰ sul fondo, a 5 m; si avverte una salinità del 38‰ sul fondo (6 m) nella stazione 12, posta a 23 m di distanza dallo scarico, con una differenza quindi pari allo 0,2%.
Le stazioni poste lungo il transetto che si muove in direzione Nord (stazioni 15 – 20) mostrano una variazione dello 0,1 % alla stazione 17, posta a circa 20 m di distanza dallo scarico.

Il giorno 2 settembre è stata effettuata una ripresa subacquea partendo dal punto di scarico e andando verso il largo perpendicolarmente alla costa. Lungo il percorso è stata posizionata una fettuccia metrica per misura con precisione le distanze. La fotografia seguente (fig. 17) testimonia della presenza della Posidonia, in buone condizioni, a 21 m di distanza dal punto di scarico. Comunque, lungo tutto il percorso, il substrato roccioso presenta un popolamento ascrivibile a quello dell'infralitorale fotofilo, con dominanza dell'alga bruna *Padina pavonica*, che appare in buone condizioni, senza tracce di presenza, anche passata, della Posidonia.

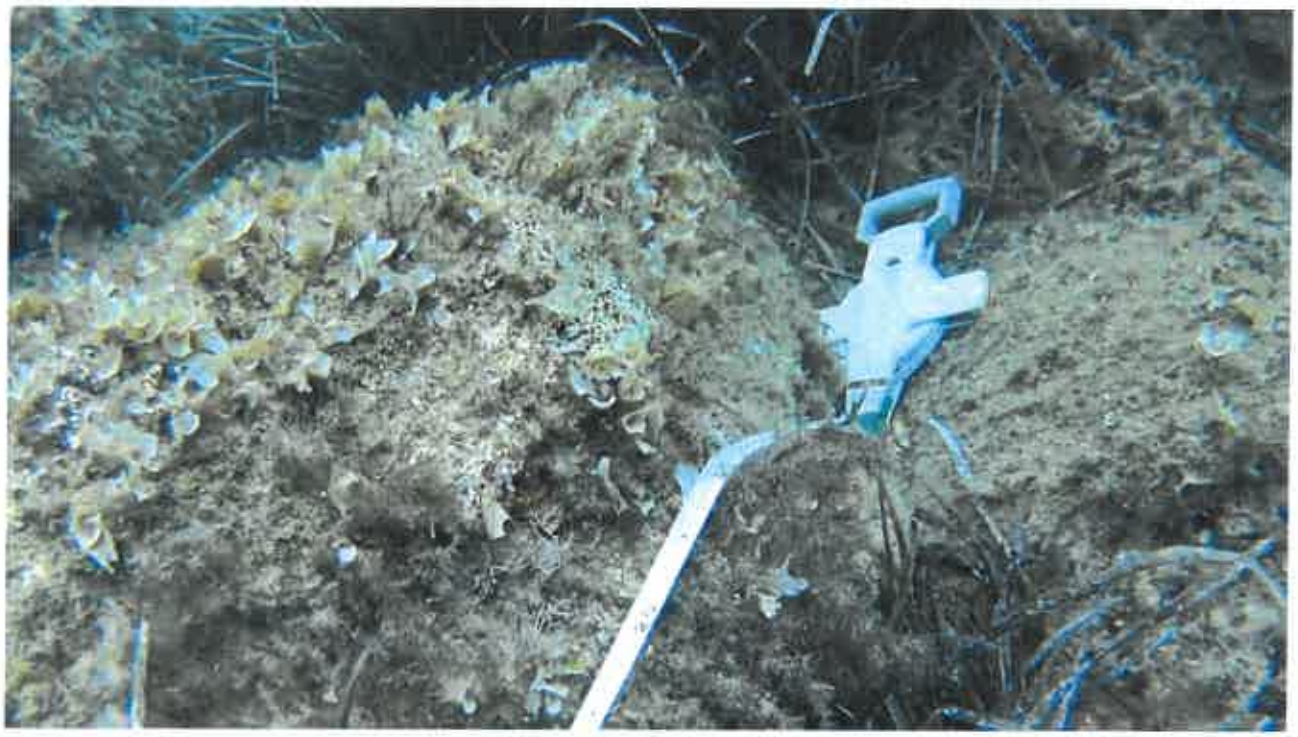


Figura 17 – Alla distanza di 21,2 m dallo scarico in mare del dissalatore dell'isola del Giglio, località Bonsere, inizia la prateria di Posidonia che poi si estende verso il largo. Il substrato roccioso presenta un popolamento ascrivibile a quello dell'infralitorale fotofilo, con dominanza dell'alga *Padina pavonica*, in buone condizioni e senza tracce della presenza, anche in passato, della Posidonia.

Referenze Bibliografiche

ACQUALATINA (2017) - Analisi del pennacchio salino e ottimizzazione del circuito idraulico dell'impianto di dissalazione dell'Isola di Ponza in località Cala dell'Acqua).

Boudouresque C.F., Bernard G., Bonhomme P., Charbonnel E., Diviacco G., Meinesz A., Pergent G., Pergent-Martini C., Ruitton S. Tunesi L., (2012) - Protection and conservation of Posidonia oceanica meadows. RAMOGE and RAC/SPA publisger, Tunis: 1-202.

Bertrandy M.C., Boudouresque C.F., Foret P., Lefevre J.R., Meinesz A., (1986). Réseaude surveillance Posidonies. Rapport 1985. GIS Posidonie Publ., Marseille, Fr. 1-6

Buia M.C., Gambi M.C., Dappiano M., (2003) - I sistemi a fanerogame marine. Biol. Mar. Medit. 10 (Suppl.): 145-198

Deter, Julie, et al. (2012) - A rapid photographic method detects depth gradient in coralligenous assemblages. Journal of experimental marine biology and ecology, 418: 75-82.

Giraud G. (1977) - Contribution à la description et à la phénologie quantitative des herbiers à Posidonia oceanica (L.) Delile. Thèse doctorat 3eme cycle, univ. Aix-Marseille II, France:150 pp

Parravicini, Valeriano, et al. (2009) - Size matters more than method: visual quadrats vs photography in measuring human impact on Mediterranean rocky reef communities. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 81.3 359-367.

Parravicini, Valeriano, et al. (2010) - Rapid assessment of epibenthic communities: a comparison between two visual sampling techniques. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 395.1: 21-29.

Pergent G., Pergent-Martini C., Boudouresque C.F. (1995) - Utilisation de l'herbier a Posidonia oceanica comme indicateur biologique de la qualite du milieu littoral en Mediterranée: état des connaissances. Mésogée, 54: 3-27.

Regione Lazio – Dipartimento di Biologia Ambientale, La Sapienza Università di Roma (2016) – Cartografia degli habitat costieri dei fondali del Lazio. Carta "Isola di Ponza".