

## IL MONITORAGGIO DI OSTREOPSIS OVATA NELLE ACQUE DI BALNEAZIONE DELLA REGIONE CALABRIA



## Monitoraggio di microalghe potenzialmente tossiche

### Stagione Balneare 2021

#### **Relazione a cura di:**

*Maria Grazia Alo<sup>2</sup>, Alfredo Amoruso<sup>5</sup>, Giorgia Bulotta<sup>1</sup>, Filomena Casaburi<sup>1</sup>, Maria Antonella Daniele<sup>4</sup>,  
Francesca Pedullà<sup>2</sup>, Evelina Provenza<sup>3</sup>.*

#### **Hanno collaborato al monitoraggio delle “Microalghe Potenzialmente Tossiche”:**

##### **Per il campionamento:**

*Alfredo Amoruso<sup>5</sup>, Emanuela Barillari<sup>1</sup>, Giorgia Bulotta<sup>1</sup>, P. Cuzzocrea<sup>2</sup>, Maria Antonella Daniele<sup>4</sup>,  
Raffaella Damiano<sup>3</sup>, Maurizio Davoli<sup>4</sup>, Francesco De Vincenti<sup>3</sup>, Melania Dragone<sup>1</sup>, Fullone Francesco<sup>3</sup>,  
Gerardo Giannini<sup>4</sup>, Mario Mileto<sup>3</sup>, Stefano Morabito<sup>2</sup>, Francesca Pedullà<sup>2</sup>, Evelina Provenza<sup>3</sup>, Antonio  
Squillaci<sup>3</sup>.*

##### **Per le analisi microscopiche:**

*Angela Alia<sup>4</sup>, Maria Grazia Alo<sup>2</sup>, Emanuela Barillari<sup>1</sup>, Giorgia Bulotta<sup>1</sup>, Costantino Crupi<sup>3</sup>, Melania  
Dragone<sup>1</sup>, Giuseppina Fiumanò<sup>3</sup>, Stefania Giglio<sup>5</sup>, Silvana Ippolito<sup>3</sup>, Maria Marino<sup>2</sup>, Elisabetta Pellegrin<sup>2</sup>,  
Francesca Stefanizzi<sup>3</sup>, Margherita Tromba<sup>2</sup>, Ottavia Varcasia<sup>3</sup>, Concetta Vizza<sup>3</sup>.*

##### **Per le analisi chimiche:**

*Raffaele Bertucci<sup>1</sup>, Giuseppa Marino<sup>2</sup>, Maria Antonietta Massara<sup>2</sup>, Maurizio Messina<sup>2</sup>, Iolanda Sacco<sup>1</sup>,  
Carmine Tomaino<sup>1</sup>, Domenica Ventrice<sup>1</sup>, Cinzia Maria Verduc<sup>2</sup>, Valeria Visall<sup>2</sup>.*

##### **Per le analisi statistiche e i grafici:**

*Salvatore Procopio<sup>1</sup>*

**Direttore Generale:** Dott. Domenico Pappaterra

**Direttore Scientifico:** Dott. Michelangelo Iannone

**Direttore Amministrativo:** Dott. Antonio Calli

<sup>1</sup>Dipartimento Provinciale di Catanzaro, <sup>2</sup>Dipartimento Provinciale di Reggio Calabria, <sup>3</sup>Dipartimento Provinciale di Cosenza,  
<sup>4</sup>Dipartimento Provinciale di Vibo Valentia, <sup>5</sup>Dipartimento Provinciale di Crotone



## INDICE

### IL MONITORAGGIO DI OSTREOPSIS OVATA NELLE ACQUE DI BALNEAZIONE DELLA REGIONE

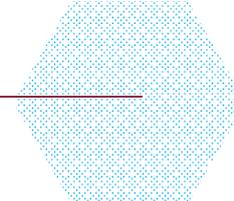
CALABRIA	1
<i>Monitoraggio di Ostreopsis ovata nelle acque di balneazione della Regione Calabria</i>	6
Fioritura algale	6
Periodo di Attività e punti di monitoraggio	8
Risultati monitoraggio	9
Dipartimento Provinciale di Reggio Calabria	9
Dipartimento Provinciale di Catanzaro	11
Dipartimento Provinciale di Crotona	12
Dipartimento Provinciale di Vibo Valentia	15
<i>Discussione e Conclusioni</i>	17



## INDICE FIGURE

Figura 1:Ostreopsis ovata.....	7
Figura 2 : le microalghe.....	7
Figura 3: campionamenti <i>Roseto Capo Spulico</i> <i>San Lucido</i> .....	9
Figura 4: Medie mensili Monitoraggio Regionale -2020 .....	19
Figura 5: variazione annuale dei parametri chimici annuali .....	19
Figura 6: quantità ( $\mu\text{mol/l}$ ) e percentuali di nutrienti giugno 2021 .....	20
Figura 7: quantità ( $\mu\text{mol/l}$ ) e percentuali di nutrienti luglio 2021.....	21
Figura 8: quantità ( $\mu\text{mol/l}$ ) e percentuali di nutrienti luglio 2021.....	22
Figura 9 :quantità ( $\mu\text{mol/l}$ ) e percentuali di nutrienti settembre 2021 .....	23
Figura 10: Concentrazione microalgale nella Provincia Di Crotone .....	24
Figura 11: medie Concentrazione microalgale <i>Ostreopsis o.</i> provincia di Crotone .....	24
Figura 12: Concentrazione microalgale <i>Ostreopsis o.</i> , <i>Coolia monotis</i> e <i>Prorocentrum lima</i> nella Provincia Di Vibo Valentia .....	25
Figura 13: Medie annue Concentrazione microalgale <i>Ostreopsis o.</i> Provincia di Vibo Valentia.....	25
Figura 14: Concentrazione microalgale <i>Ostreopsis o.</i> , <i>Coolia monotis</i> e <i>Prorocentrum lima</i> nella Provincia Di Catanzaro.....	25
Figura 15: Medie annue Concentrazione microalgale <i>Ostreopsis o.</i> provincia di Catanzaro .....	26
Figura 16: Concentrazione microalgale <i>Ostreopsis o.</i> , <i>Coolia monotis</i> e <i>Prorocentrum lima</i> nella Provincia di Cosenza .....	26
Figura 17: Concentrazione microalgale <i>Ostreopsis o.</i> , <i>Coolia monotis</i> e <i>Prorocentrum lima</i> nella Provincia Di Cosenza .....	26
Figura 18: Concentrazione microalgale <i>Ostreopsis o.</i> , <i>Coolia monotis</i> e <i>Prorocentrum lima</i> nella Provincia Di Reggio Calabria.....	27
Figura 19: Medie annue Concentrazione microalgale <i>Ostreopsis o.</i> provincia di Reggio Calabria.....	27
Figura 20: Medie annue Concentrazione microalgale <i>Ostreopsis o.</i> Regionale .....	27
Figura 21: la concentrazione delle microalghe in funzione alla temperatura del mare –stagione 2020 .....	28
Figura 22 : la concentrazione delle microalghe in funzione alla temperatura del mare –stagione 2021 .....	28

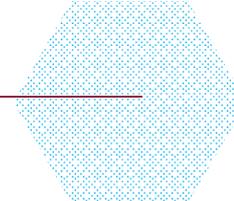




## INDICE TABELLE

Tabella 1: stazioni monitorate durante la stagione balneare 2022 .....	8
Tabella 2 : microalghe nelle coste della Provincia di Reggio Calabria.....	9
Tabella 3: parametri chimici nelle coste della Provincia di Reggio Calabria .....	10
Tabella 4 : microalghe nelle coste della Provincia di Catanzaro .....	11
Tabella 5: parametri chimici nelle coste della Provincia di Catanzaro .....	11
Tabella 6: microalghe nelle coste della Provincia di Crotona .....	12
Tabella 7: parametri chimici nelle coste della Provincia di Crotona .....	12
Tabella 8: microalghe nelle coste della Provincia di Cosenza.....	13
Tabella 9: parametri chimici nelle coste della Provincia di Cosenza .....	14
Tabella 10: microalghe/macroalghe nelle coste della Provincia di Vibo Valentia.....	15
Tabella 11: parametri chimici nelle coste della Provincia di Vibo Valentia .....	16





## Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* nelle acque di balneazione della Regione Calabria

### Fioritura algale

La *fioritura* è un fenomeno normale che avviene in molte zone di mare, soprattutto costiere, e che assume particolare importanza, per frequenza ed estensione, in conseguenza di determinate caratteristiche (idrodinamismo, trofiche, ecc). Nella maggior parte dei casi, le conseguenze sono una intensa colorazione (rossa, bruna, verde, ecc.) determinata dai diversi pigmenti fotosintetici delle microalghe, ed un aumento della torbidità delle acque.

Le alghe prosperano dove ci sono nutrienti, come fosfati e nitrati, e non è un caso che gli eventi maggiori si verifichino a ridosso delle foci, dove i fiumi scaricano grandi quantità di inquinanti. Le alghe si riproducono velocemente e muoiono altrettanto rapidamente, formando una gigantesca biomassa putrescente che elimina l'ossigeno dall'acqua e uccide tutte le forme di vita che vi si trovano. Questi fenomeni possono essere replicati in piccolo nei porti, dove l'acqua ristagna, o davanti alle coste in seguito a una mareggiata, e resi ancor più evidenti dai cambiamenti climatici che elevano la temperatura dell'acqua.

Tra le alghe responsabili delle fioriture algali che più preoccupano in Italia vi è la specie *Ostreopsis ovata*, appartenente alla famiglia *Ostreopsidaceae*. Probabilmente introdotta attraverso lo scarico delle acque di zavorra delle navi entrate nelle acque territoriali italiane, questa microalga nel 2005 è stata responsabile dell'intossicazione di circa 200 persone a Genova. Colpì anche chi non era entrato in acqua, poiché l'infezione avviene attraverso l'inalazione delle tossine sprigionate che finiscono nell'aerosol. Fortunatamente l'ovatossina-a non è letale e i sintomi che scatena, simili a quelli di una sindrome influenzale con irritazione delle congiuntive, difficoltà respiratorie e febbre, normalmente scompaiono dopo soli tre giorni. Quando si determina un'invasione di *Ostreopsis ovata* non sempre c'è il rischio di intossicazione; la concentrazione di cellule per litro d'acqua deve essere infatti superiore ad alcune decine di migliaia, una condizione che si verifica solo in specifiche circostanze.

La proliferazione da parte di *Ostreopsis ovata*, con eventuale fioritura, nelle acque costiere è associata a:

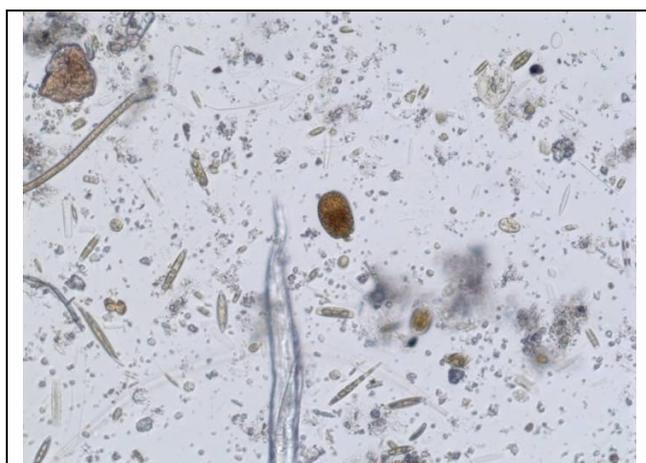
1. una maggiore pressione antropica, con conseguente incremento della disponibilità di composti azotati e fosforici;
2. uno scarso ricambio dell'acqua;
3. delle condizioni meteo-climatiche favorevoli, caratterizzate da un elevato irraggiamento solare, con acqua che raggiunge i 25/26 °C.





Figura 1: *Ostreopsis ovata*

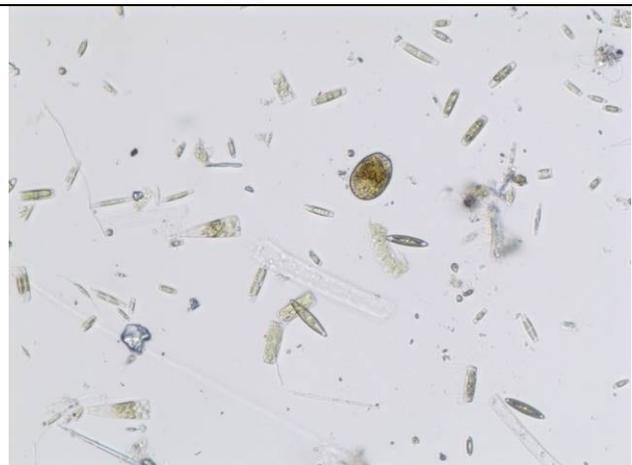
In questo documento sono riportati i risultati del monitoraggio delle fioriture di *Ostreopsis ovata* e di altre microalghe potenzialmente tossiche in particolare *Amphidinium spp.*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* lungo le coste calabresi.



*Amphidinium spp.*



*Coolia monotis*



*Prorocentrum lima*

Figura 2 : le microalghe



## Periodo di Attività e punti di monitoraggio

Le attività di campionamento in mare, come nei precedenti anni, hanno riguardato il periodo da giugno a fine settembre. Il monitoraggio è effettuato dai cinque Dipartimenti Provinciali (Catanzaro, Reggio Calabria, Cosenza, Vibo Valentia e Crotone) attraverso attività di campionamento in campo e successiva analisi in laboratorio, secondo i Protocolli operativi ISPRA/ARPA.

Le stazioni di campionamento sono state selezionate sulla base delle risultanze analitiche ottenute dai precedenti piani di monitoraggio e, allo stesso tempo, perché poste in località con elevato interesse turistico balneare. tabella 1 sono riportate le stazioni monitorate durante la stagione balneare 2021:

**Tabella 1:** stazioni monitorate durante la stagione balneare 2021

Provincia	Comune	Codice	Stazione di prelievo	Coordinate	
Reggio Calabria	Bianco	RCB1	Capo Bruzzano	38°01'53,80"N	16°08'38,58"E
Reggio Calabria	Motta S. Giovanni	RCL2	Lazzaro	37°57'50,71"N	15°40'12,44"E
Reggio Calabria	Scilla	RCV3	Costa viola	38°14'51,74"N	15°41'06,65"E
Reggio Calabria	Palmi	RCP4	Palmi	38°22'50,67"N	15°51'30,56"E
Vibo Valentia	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo	38°44'19.3"N	16°09'35.4"E
Vibo Valentia	Briatico	VV2	La Rocchetta	38°43'42.4"N	16°02'45,2"E
Vibo Valentia	Briatico	VV3	S. Irene	38°43'33.5"N	15°59'46.4"E
Vibo Valentia	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina	38°43'07.9"N	16°07'58.4"E
Vibo Valentia	Santa Domenica di Ricadi	VV5	Baia di Riace	38°40'28.5"N	15°52'10.1"E
Vibo Valentia	Ricadi	VV6	Porticello /Sp. S. Maria	38°36'37.3"N	15°40'45.3"E
Catanzaro	Staletti - Copanello	CZ 01 VIP	Lido Guglielmo c/o discoteca VIP	38° 45' 53.2 " N	16° 34' 10.4" E
Catanzaro	Caminia	CZ 06 CAB	(Staletti) c/o Lido La Cabana	38° 45' 04.2" N	16° 33' 52.4" E
Catanzaro	Soverato	CZ 08 SOV	c/o Lido S. Domenico	38° 69' 54.05" N	16° 54' 41.38" E
Cosenza	Crosia	CS11	Antistante rist. Giacomino	39° 36' 34,5'' N	16°47'40,2'' E
Cosenza	Roseto Capo Spulico	CS12	Scoglio dell'incudine	39°58'50,38"N	16°37'03,59"E
Cosenza	Amantea	CST3	Scoglio Coreca	39°05'41,17"N	16°04'56,55"E
Cosenza	San Lucido	CST4	Lo Scoglio	39°18'19,02"N	16°02'47,81"E
Crotone	Melissa	KRA	Melissa	39° 18' 12,86 N	17° 06' 36,92 E
Crotone	Crotone	KRB	Crotone	39° 04' 33,07 N	17° 07' 58,76 E
Crotone	Isola di Capo Rizzuto	KRC	Isola di Capo Rizzuto	38° 54' 03,60 N	17° 05' 57,86 E



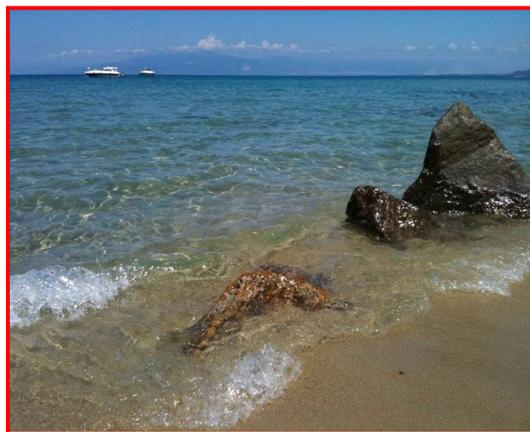


Figura 3: campionamenti Roseto Capo Spulico

San Lucido

## Risultati monitoraggio

### Dipartimento Provinciale di Reggio Calabria

Tabella 2 : microalghe nelle coste della Provincia di Reggio Calabria

Data gg/mm/aa	Comune	Codice punto	Nome punto	T (C°) Acqua	T (C°) Aria	<i>Ostreopsis</i> cf. <i>ovata</i> cell/l	<i>Ostreopsis</i> cf. <i>ovata</i> cell/ g fw	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell/l	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell/g	<i>Prorocentrum</i> <i>lima</i> cell/l	<i>Prorocentrum</i> <i>lima</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> spp. cell/l	<i>Amphidinium</i> spp. cell/g	<i>Ostreopsis</i> spp. cell/l	<i>Ostreopsis</i> spp. cell/g
28/06/2021	Bianco	RCT1B1	Capo Bruzzano	26	28,2	20	47	40	71	60	94		12	40	24
28/06/2021	Motta San Giov.	RCT2L1	Lazzaro	25,1	28				529		206		29	40	29
30/06/2021	Palmi	RCT4P1	Scoglio dell'ulivio	26	32	160	1293	120	2911	160	1619		70	40	594
30/06/2021	Scilla	RCT3V1	Costa Viola	24	32			20	14		7		35		3
26/07/2021	Bianco	RCT1B2	Capo Bruzzano	28	30	540	92	40	25	220	78	20		120	53
26/07/2021	Motta San Giov.	RCT2L2	Lazzaro	28	30		23	40	462				20	20	69
27/07/2021	Palmi	RCT4P2	Scoglio dell'ulivio	28	32	240	3279	20	4116	20	1012		51	20	926
27/07/2021	Scilla	RCT3V2	Costa Viola	28	32	700	499		57		9			80	90
23/08/2021	Bianco	RCT1B3	Capo Bruzzano	29,5	32	20	19			20	13				
23/08/2021	Motta San Giov.	RCT2L3	Lazzaro	27	29	60	222		68		10	20	5	40	116
24/08/2021	Palmi	RCT4P3	Scoglio dell'ulivio	29	29	40	1192	20	582		330		68	200	2928
24/08/2021	Scilla	RCT3V3	Costa Viola	29	29	40	237	20	73		7		3	20	80
13/09/2021	Bianco	RCT1B4	Capo Bruzzano	26	28										
13/09/2021	Motta San Giov.	RCT2L4	Lazzaro	26	27		9		18		9		9		27
14/09/2021	Palmi	RCT4P4	Scoglio dell'ulivio	25	25	80	702	40	543	120	561	40	43	20	262
14/09/2021	Scilla	RCT3V4	Costa Viola	25	25		19		18	2			5	20	10



**Tabella 3:** parametri chimici nelle coste della Provincia di Reggio Calabria

Data	Comune	Codice punto	Nome punto	Ntot (µm/l)	Ptot (µm/l)	N-NO2 (µm/l)	N-NO3 (µm/l)	N-NH4 (µm/l)	P-PO4 (µm/l)	SI-SiO4 µm/l
28/06/2021	Bianco	RCT1B1	Capo Bruzzano	15,6	0,54	<0,2	1,4	4,3	<0,03	2
28/06/2021	Motta San Giovanni	RCT2L1	Lazzaro	42,9	0,16	<0,2	1,8	4,8	<0,03	1,5
30/06/2021	Palmi	RCT4P1	Scoglio dell'ulivo	20,6	0,71	<0,2	1	0,9	<0,03	2,2
30/06/2021	Scilla	RCT3V1	Costa Viola	18,2	0,6	<0,2	0,6	<0,7	<0,03	2,4
26/07/2021	Bianco	RCT1B2	Capo Bruzzano	12,5	0,39	<0,2	0,6	3,9	<0,03	2,9
26/07/2021	Motta San Giovanni	RCT2L2	Lazzaro	13,7	0,45	<0,2	0,9	<0,7	<0,03	3,2
27/07/2021	Palmi	RCT4P2	Scoglio dell'ulivo	19,3	0,43	<0,2	0,5	1	<0,03	3,4
27/07/2021	Scilla	RCT3V2	Costa Viola	33,2	1,69	0,2	20	<0,7	<0,03	3
23/08/2021	Bianco	RCT1B3	Capo Bruzzano	33,3	0,99	<0,2	2	<0,7	<0,03	1,7
23/08/2021	Motta San Giovanni	RCT2L3	Lazzaro	63,2	1,15	<0,2	3,4	<0,7	<0,03	2,9
24/08/2021	Palmi	RCT4P3	Scoglio dell'ulivo	29,8	1,03	<0,2	0,9	<0,7	<0,03	2,4
24/08/2021	Scilla	RCT3V3	Costa Viola	40,9	1,13	<0,2	0,9	0,8	<0,03	2,3
13/09/2021	Bianco	RCT1B4	Capo Bruzzano	14,6	0,29	<0,2	<0,5	<0,3	<0,03	2,1
13/09/2021	Motta San Giovanni	RCT2L4	Lazzaro	10,4	0,15	<0,2	1,2	<0,3	<0,03	1,1
14/09/2021	Palmi	RCT4P4	Scoglio dell'ulivo	18,1	0,19	<0,2	0,6	<0,3	<0,03	2,1



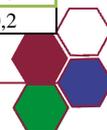
Dipartimento Provinciale di Catanzaro

Tabella 4 : microalghe nelle coste della Provincia di Catanzaro

Data	Comune	Codice punto	Nome punto	T (C°) Acqua	T (C°) Aria	Ostreopsis cf. ovata cell/l	Ostreopsis cf. ovata cell/ g fw	Coolia monotis cell/l	Coolia monotis cell/g	Prorocentrum lima cell/l	Prorocentrum lima cell/g
05/07/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	25	32		9		0		17
05/07/21	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	25,5	33		66		132		57
05/07/21	Staletti	CZ01VIP	Copanello	26	33		74		74		74
05/07/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	25	32	0		0		0	
05/07/21	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	25,5	33	80		160		240	
05/07/21	Staletti	CZ01VIP	Copanello	26	33	200		0		80	
26/07/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	27,5	30		831		384		144
26/07/21	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	28	31		2130		104		156
26/07/21	Staletti	CZ01VIP	Copanello	27	32		9		35		35
26/07/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	27,5	30	760		400		0	
26/07/21	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	28	31	2000		0		120	
26/07/21	Staletti	CZ01VIP	Copanello	27	32	0		0		0	
12/08/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	26	32		272		248		248
12/08/21	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	26	33		3032		3992		192
12/08/21	Staletti	CZ01VIP	Copanello	27	35		322		193		97
12/08/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	26	32	28		40		120	
12/08/21	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	26	33	1440		1920		40	
12/08/21	Staletti	CZ01VIP	Copanello	27	35	40		40		240	
26/08/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	27	31		89		13		51
26/08/21	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	28	31		153		47		33
26/08/21	Staletti	CZ01VIP	Copanello	28	32		196		98		213
26/08/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	27	31	40		120		40	
26/08/21	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	28	31	40		0		40	
26/08/21	Staletti	CZ01VIP	Copanello	28	32	80		120		280	

Tabella 5: parametri chimici nelle coste della Provincia di Catanzaro

Data	Comune	Codice punto	Nome punto	Ntot (µm/l)	Ptot (µm/l)	N-NO2 (µm/l)	N-NO3 (µm/l)	N-NH4 (µm/l)	P-PO4 (µm/l)	SI-SiO4 µm/l
05/07/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	29,4	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	<0,20
05/07/21	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	6,5	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	<0,20
05/07/21	Staletti	CZ01VIP	Copanello	10,6	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	1,18
05/07/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	29,4	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	<0,20
05/07/21	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	6,5	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	<0,20
05/07/21	Staletti	CZ01VIP	Copanello	10,6	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	1,18
26/07/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	2	<0,10	<0,2	0,56	<0,50	<0,10	0,75
26/07/21	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	4,5	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	1,25
26/07/21	Staletti	CZ01VIP	Copanello	8,5	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	<0,2
26/07/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	2	<0,10	<0,2	0,56	<0,50	<0,10	0,75
26/07/21	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	4,5	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	1,25
26/07/21	Staletti	CZ01VIP	Copanello	8,5	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	<0,2
12/08/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	24,2	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	10,2
12/08/21	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	21,8	<0,10	<0,2	2,4	<0,50	<0,10	2,73
12/08/21	Staletti	CZ01VIP	Copanello	30,9	<0,10	<0,2	20,6	<0,50	<0,10	1,35
12/08/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	18	<0,10	<0,2	1,3	<0,50	<0,10	7,93
12/08/21	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	22	<0,10	<0,2	<0,5	6	<0,10	19,89
12/08/21	Staletti	CZ01VIP	Copanello	12	<0,10	<0,2	<0,5	1,71	<0,10	14,46
26/08/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	24,2	<0,10	<0,2	<0,5	<0,50	<0,10	10,2
26/08/21	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	21,8	<0,10	<0,2	2,4	<0,50	<0,10	2,73
26/08/21	Staletti	CZ01VIP	Copanello	30,9	<0,10	<0,2	20,6	<0,50	<0,10	1,35
26/08/21	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	24,2	<0,10	<0,2	<0,5	<0,50	<0,10	10,2



## Dipartimento Provinciale di Crotona

Tabella 6: microalghe nelle coste della Provincia di Crotona

Data	Comune	Codice punto	Nome punto	T (C°) Acqua	T (C°) Aria	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell/l	<i>Coolia monotis</i> cell/l	<i>Prorocentrum lima</i> cell/l
13/07/2021	Melissa	KR-A	Lido Cavallaro	28,1	34	960	0	160
13/07/2021	Crotone	KR-B	Lido Tricoli	27,8	29,2	21.813	4.480	15.520
14/07/2021	Isola di Capo Rizzuto	KR-C	Villaggio Capo Rizzuto	25,1	29,2	360	80	40
26/07/2021	Melissa	KR-A	Lido Cavallaro	26,3	29,1	1.440	760	880
23/07/2021	Crotone	KR-B	Lido Tricoli	28,7	28,9	5.547	240	320
23/07/2021	Crotone	KR-B_02	Lido Tricoli	28,6	29,2	3.173	173	347
23/07/2021	Crotone	KR-B_03	Lido Tricoli	17,3	29,6	3.587	320	427
26/07/2021	Isola di Capo Rizzuto	KR-C	Villaggio Capo Rizzuto	27,1	29,3	120	0	0
12/08/2021	Melissa	KR-A	Lido Cavallaro	28,5	34	640	240	120
12/08/2021	Crotone	KR-B	Lido Tricoli	28,3	32	240	0	80
12/08/2021	Isola di Capo Rizzuto	KR-C	Villaggio Capo Rizzuto	29,1	33	160	0	0
19/08/2021	Melissa	KR-A	Lido Cavallaro	28,9	29,6	200	0	120
19/08/2021	Crotone	KR-B	Lido Tricoli	28,1	30	240	0	80
19/08/2021	Isola di Capo Rizzuto	KR-C	Villaggio Capo Rizzuto	29,2	32,3	280	80	160

Tabella 7: parametri chimici nelle coste della Provincia di Crotona

Data	Comune	Codice punto	Nome punto	Ntot (µm/l)	Ptot (µm/l)	N-NO2 (µm/l)	N-NO3 (µm/l)	N-NH4 (µm/l)	P-PO4 (µm/l)	SI-SiO4 (µm/l)
13/07/2021	Melissa	KR-A	Lido Cavallaro	1,7	<0,10	<0,20	0,57	<0,50	<0,10	2,02
13/07/2021	Crotone	KR-B	Lido Tricoli	5,1	<0,10	<0,20	<0,50	<0,50	<0,10	2,2
14/07/2021	Isola di Capo Rizzuto	KR-C	Villaggio Capo Rizzuto	11,6	<0,10	<0,20	<0,50	<0,50	<0,10	1,73
26/07/2021	Melissa	KR-A	Lido Cavallaro	5,6	<0,10	<0,20	<0,50	<0,50	<0,10	<0,2
23/07/2021	Crotone	KR-B	Lido Tricoli	14	<0,10	<0,20	0,5	<0,50	<0,10	1,15
23/07/2021	Crotone	KR-B_02	Lido Tricoli	1,7	<0,10	<0,20	0,65	<0,50	<0,10	0,6
23/07/2021	Crotone	KR-B_03	Lido Tricoli	11,4	<0,10	<0,20	0,96	<0,50	<0,10	0,7
26/07/2021	Isola di Capo Rizzuto	KR-C	Villaggio Capo Rizzuto	12	<0,10	<0,20	<0,50	<0,50	<0,10	<0,2
12/08/2021	Melissa	KR-A	Lido Cavallaro	41	<0,10	<0,20	<0,50	<0,50	<0,10	0,93
12/08/2021	Crotone	KR-B	Lido Tricoli	31,9	<0,10	<0,20	10	<0,50	<0,10	0,7
12/08/2021	Isola di Capo Rizzuto	KR-C	Villaggio Capo Rizzuto	25,4	<0,10	<0,20	<0,50	<0,50	<0,10	<0,2
19/08/2021	Melissa	KR-A	Lido Cavallaro	28,1	<0,10	<0,20	<0,50	<0,50	<0,10	0,32
19/08/2021	Crotone	KR-B	Lido Tricoli	4,6	<0,10	<0,20	<0,50	<0,50	<0,10	<0,2
19/08/2021	Isola di Capo Rizzuto	KR-C	Villaggio Capo Rizzuto	5,6	<0,10	<0,20	<0,50	<0,50	<0,10	<0,2



## Dipartimento Provinciale di Cosenza

Tabella 8: microalghe nelle coste della Provincia di Cosenza

Data	Comune	Nome punto	T (C°) Acqua	T (C°) Aria	Ostr eopsi s cf. ovat a cell/l	Ostre opsis cf. ovata cell/ g fw	Cooli a mono tis cell/l	Cooli a mono tis cell/g	Prorocent rum lima cell/l	Prorocent rum lima cell/g	Amphidin ium spp. cell/l	Amphidin ium spp. cell/g
07/06/20 21	Amantea	Lo Scoglio Coreca	20,4	25,5	120		0		0			
06/07/20 21	Amantea	Lo Scoglio Coreca	26	30	0		0		0			
04/08/20 21	Amantea	Lo Scoglio Coreca	29,8	38	0	0	0	228	0	279	0	141
17/08/20 21	Amantea	Lo Scoglio Coreca	29,5	32	0	0	0	0	20	280		
16/09/20 21	Amantea	Lo Scoglio Coreca	27	30	0		0		0			
09/06/20 21	Crosia	Antistante Ristorante Giacomino	20,5	24	0	0	0	1508	0	443	0	532
05/07/20 21	Crosia	Antistante Ristorante Giacomino	23,7	32	0		0		0			
19/07/20 21	Crosia	Antistante Ristorante Giacomino	25,8	28,5	0		0		0			
03/08/20 21	Crosia	Antistante Ristorante Giacomino	26,9	34	0		0		0			
19/08/20 21	Crosia	Antistante Ristorante Giacomino	28,7	31	0		0		0			
15/09/20 21	Crosia	Antistante Ristorante Giacomino	25,5	27	0		0		0			
07/06/20 21	San Lucido	Lo Scoglio	20,5	26		0		2144		2492		
08/07/20 21	San Lucido	Lo Scoglio	27	37	80	2927	40	360	20	240		
04/08/20 21	San Lucido	Lo Scoglio	26,8	35	0	0	0	132	0	412	0	214
18/08/20 21	San Lucido	Lo Scoglio	27	36	0	0	0	201	0	485	0	27
15/09/20 21	San Lucido	Lo Scoglio	24,5	30	0	0	0	0	0	349		
09/06/20 21	Roseto Capo Spulico	La Scogliera ant. Castello	20,5	26	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/20 21	Roseto Capo Spulico	La Scogliera ant. Castello	26,2	31,1	0	0	0	49	0	741		
29/07/20 21	Roseto Capo Spulico	La Scogliera ant. Castello	26,9	31,3	0		0		0			
04/08/20 21	Roseto Capo Spulico	La Scogliera ant. Castello	27,6	31,7	0		0		0			
16/08/20 21	Roseto Capo Spulico	La Scogliera ant. Castello	29,5	33	0	44	0	79	0	774		
09/09/20 21	Roseto Capo Spulico	La Scogliera ant. Castello	25,9	29	0		0		0			



**Tabella 9:** parametrici chimici nelle coste della Provincia di Cosenza

Data	Comune	Nome punto	Ntot (µm/l)	Ptot (µm/l)	N- NO2 (µm/l)	N- NO3 (µm/l)	N- NH4 (µm/l)	P- PO4 (µm/l)	SI- SiO4 µm/l
07/06/2021	Amantea	Lo Scoglio Coreca	12,1	0,8	<0,2	0,8	3,5	<0,03	2,4
06/07/2021	Amantea	Lo Scoglio Coreca	13,8	0,61	<0,2	0,7	4,4	<0,03	4,2
04/08/2021	Amantea	Lo Scoglio Coreca	15,4	0,13	<0,2	1,8	<0,3	<0,03	3,8
17/08/2021	Amantea	Lo Scoglio Coreca	18,1	0,26	<0,2	0,7	0,8	<0,03	2
16/09/2021	Amantea	Lo Scoglio Coreca	17,7	0,17	0,5	4,2	<0,3	<0,03	6,8
09/06/2021	Crosia	Antistante Ristorante Giacomino	23,8	0,62	<0,2	<0,5	1,2	<0,03	2,2
05/07/2021	Crosia	Antistante Ristorante Giacomino	22,8	0,83	<0,2	1,3	4,2	<0,03	7,6
19/07/2021	Crosia	Antistante Ristorante Giacomino	27,7	0,22	0,5	7	5	<0,03	11,1
03/08/2021	Crosia	Antistante Ristorante Giacomino	21,1	0,27	1,1	5,7	<0,3	<0,03	7
19/08/2021	Crosia	Antistante Ristorante Giacomino	16,3	1,02	1,7	2,5	<0,3	<0,03	7,2
15/09/2021	Crosia	Antistante Ristorante Giacomino	32,4	0,1	0,5	11,8	0,4	<0,03	8
07/06/2021	San Lucido	Lo Scoglio	15,1	0,51	<0,2	1,5	1,3	<0,03	68
08/07/2021	San Lucido	Lo Scoglio	17	0,54	<0,2	4,9	<0,3	<0,03	1,3
04/08/2021	San Lucido	Lo Scoglio	17,7	0,16	<0,2	0,9	<0,3	<0,03	3,5
18/08/2021	San Lucido	Lo Scoglio	14,6	0,76	<0,2	<0,5	<0,3	<0,03	2,3
15/09/2021	San Lucido	Lo Scoglio	15,3	0,06	<0,2	1,7	<0,3	<0,03	2,7
09/06/2021	Roseto Capo Spulico	La Scogliera ant. Castello	24,8	0,79	<0,2	3,3	1,2	<0,03	7,5
08/07/2021	Roseto Capo Spulico	La Scogliera ant. Castello	15,2	0,49	<0,2	1,5	<0,7	<0,03	0,9
29/07/2021	Roseto Capo Spulico	La Scogliera ant. Castello	20,5	0,07	1,2	2	<0,3	<0,03	3,1
04/08/2021	Roseto Capo Spulico	La Scogliera ant. Castello	17,5	0,08	1	6,6	<0,3	<0,03	8,1
16/08/2021	Roseto Capo Spulico	La Scogliera ant. Castello	23,1	0,09	0,7	0,5	<0,3	<0,03	1,2
09/09/2021	Roseto Capo Spulico	La Scogliera ant. Castello	12,9	0,06	<0,2	0,6	0,6	<0,03	2,2



## Dipartimento Provinciale di Vibo Valentia

Tabella 10: microalghe/macroalghe nelle coste della Provincia di Vibo Valentia

Data gg/mm/aa	Provincia	Comune	Codice punto	Nome punto	T (C°) Acqua	T (C°) Aria	Ostreopsis cf. ovata cell/l	Ostreopsis cf. ovata cell/ g fw	Coolia monotis cell/l	Coolia monotis cell/g	Prorocentrum lima cell/l	Prorocentrum lima cell/g	Amphidinium spp. cell/l	Amphidinium spp. cell/g
22/06/2021	VV	Ricadi	VV6	Spiaggia S.Maria/Porticello	23,0	34,0	320		20		80		0	
23/06/2021	VV	Ricadi	VV5	Baia di Riaci	25,0	33,0	0		40		20		0	
05/07/2021	VV	Briatico	VV3	S. Irene	27,0	30,0	20		20		0		0	
05/07/2021	VV	Briatico	VV2	La Rocchetta	27,0	32,0	40		40		100		0	
				<b>Macroalghe</b>				123		77		200		46
06/07/2021	VV	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina	29,0	29,0	40		40		20		0	
06/07/2021	VV	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo	27,0	29,8	320		20		0		0	
29/07/2021	VV	Ricadi	VV6	Spiaggia S.Maria/Porticello	27,4	30,1	240		20		120		0	
09/08/2021	VV	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo	29,0	32,0	2880		0		0		0	
				<b>Macroalghe</b>				2882		0		31		0
11/08/2021	VV	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina	34,0	30,5	20		0		20		0	
11/08/2021	VV	Briatico	VV2	La Rocchetta	29,5	32,5	100		0		20		0	
				<b>Macroalghe</b>				244		0		15		0
11/08/2021	VV	Briatico	VV3	S. Irene	29,6	33,2	0		20		0		0	
06/09/2021	VV	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo	27,8	29,0	880		0		60		0	
				<b>Macroalghe</b>				4050		76		298		0
07/09/2021	VV	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina	26,0	26,6	20		20		0		0	
08/09/2021	VV	Briatico	VV3	S. Irene	25,0	28,0	20		20		0		0	
08/09/2021	VV	Briatico	VV2	La Rocchetta	26,0	28,8	20		0		0		0	
				<b>Macroalghe</b>				75		15		30		0
14/09/2021	VV	Ricadi	VV6	Spiaggia S.Maria/Porticello	25,6	24,0	1480		160		220		0	
								2691		44		44		0
14/09/2021	VV	Ricadi	VV5	Baia di Riaci	27,0	26,0	20		20		0		0	
				<b>Macroalghe</b>				97		48		48		0



Tabella 11: parametri chimici nelle coste della Provincia di Vibo Valentia

Data gg/mm/aa	Provincia	Comune	Codice punto	Nome punto	Ntot (µm/l)	Ptot (µm/l)	NO2 (µm/l)	NO3 (µm/l)	NH4 (µm/l)	PO4 (µm/l)	SiO2 (µm/l)
22/06/2021	VV	Ricadi	VV6	Spiaggia S.Maria/Porticello	16,7	0,4	< 0,2	0,5	1,6	< 0,03	3,1
23/06/2021	VV	Ricadi	VV5	Baia di Riaci	14,0	0,48	< 0,2	1,5	< 0,7	< 0,03	3,4
05/07/2021	VV	Briatico	VV3	S. Irene	18,5	0,46	< 0,2	1,1	1,8	< 0,03	3,4
05/07/2021	VV	Briatico	VV2	La Rocchetta	13,6	0,57	< 0,2	0,5	0,9	< 0,03	3,2
06/07/2021	VV	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina	14,4	0,44	< 0,2	0,8	< 0,7	< 0,03	6,0
06/07/2021	VV	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo	17,9	0,37	< 0,2	2,2	< 0,7	< 0,03	6,5
29/07/2021	VV	Ricadi	VV6	Spiaggia S.Maria/Porticello	16,8	0,98	< 0,2	4,6	2,6	0,98	0,5
09/08/2021	VV	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo	20,7	0,79	< 0,2	2,0	< 0,7	< 0,03	7,9
11/08/2021	VV	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina	20,6	0,42	< 0,2	1,5	2,1	< 0,03	0,8
11/08/2021	VV	Briatico	VV2	La Rocchetta	19,0	0,5	< 0,2	5,9	< 0,7	< 0,03	1,6
11/08/2021	VV	Briatico	VV3	S. Irene	24,0	0,48	< 0,2	< 0,5	1,9	< 0,03	2,0
06/09/2021	VV	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo	12,3	0,2	< 0,2	6,3	< 0,3	< 0,03	7,9
07/09/2021	VV	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina	10,7	0,11	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	2,8
08/09/2021	VV	Briatico	VV3	S. Irene	17,1	0,12	< 0,2	5,2	< 0,3	< 0,03	2,2
08/09/2021	VV	Briatico	VV2	La Rocchetta	13,8	0,15	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	2,3
14/09/2021	VV	Ricadi	VV6	Spiaggia S.Maria/Porticello	12,5	0,21	< 0,2	0,7	< 0,3	< 0,03	1,0
14/09/2021	VV	Ricadi	VV5	Baia di Riaci	11,2	0,1	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	1,2



## Discussione e Conclusioni

Il monitoraggio delle microalghe potenzialmente tossiche della stagionalità 2021, non ha registrato aumenti significativi di microalghe ad eccezione della provincia di Crotone. Infatti, nella sola provincia di Crotone si è riscontrata, nel mese di Luglio (punto KR-B) una importante fioritura che è stata, così come previsto dalla normativa, opportunamente segnalata agli organi di competenza. Lo stesso monitoraggio, ha poi dimostrato che i superamenti registrati nel mese di luglio sono rientrati e sono rimasti costanti anche nei mesi successivi, nei limiti previsti dalla norma.

Le figure di seguito danno conto delle indagini condotte nelle stazioni monitorate della costa calabrese; in particolare vengono presentati i dati di concentrazioni dei nutrienti misurate ad ogni campionamento e per ciascun punto, dei valori risultati più significativi, in termini di micromoli/litro e quelli registrati per l'azoto totale e il silicio molecolare. I valori rivelati sono stati così rappresentati:

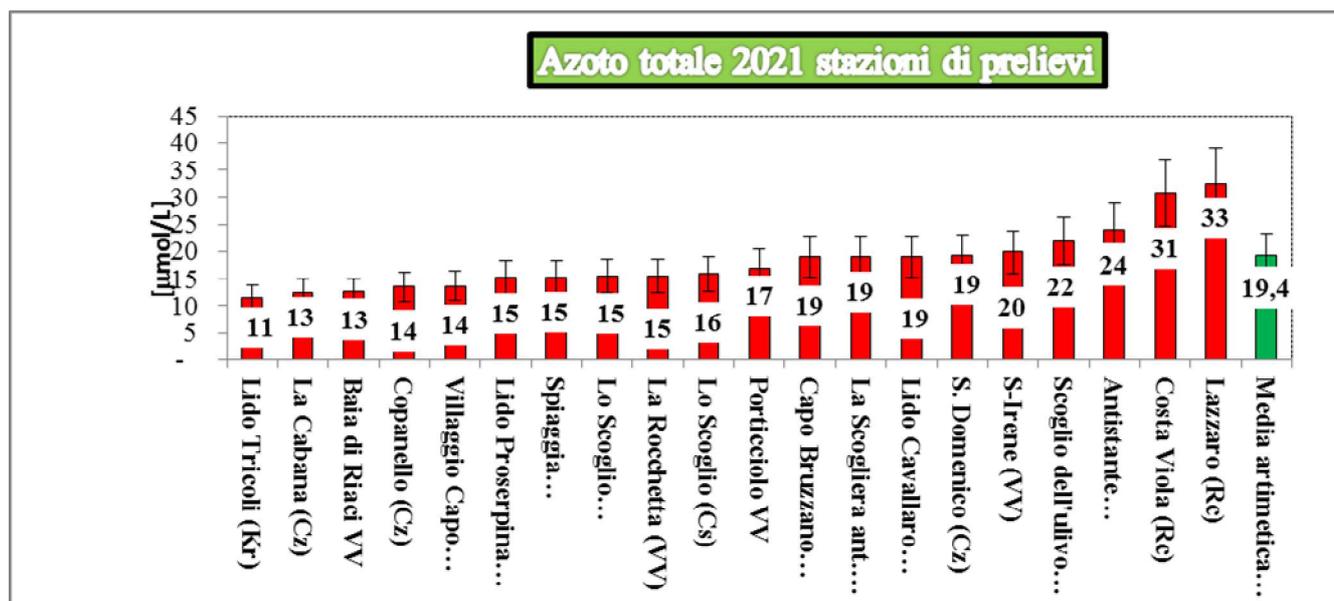


Figura 4: medie annue Azoto totale Stazioni di prelievo



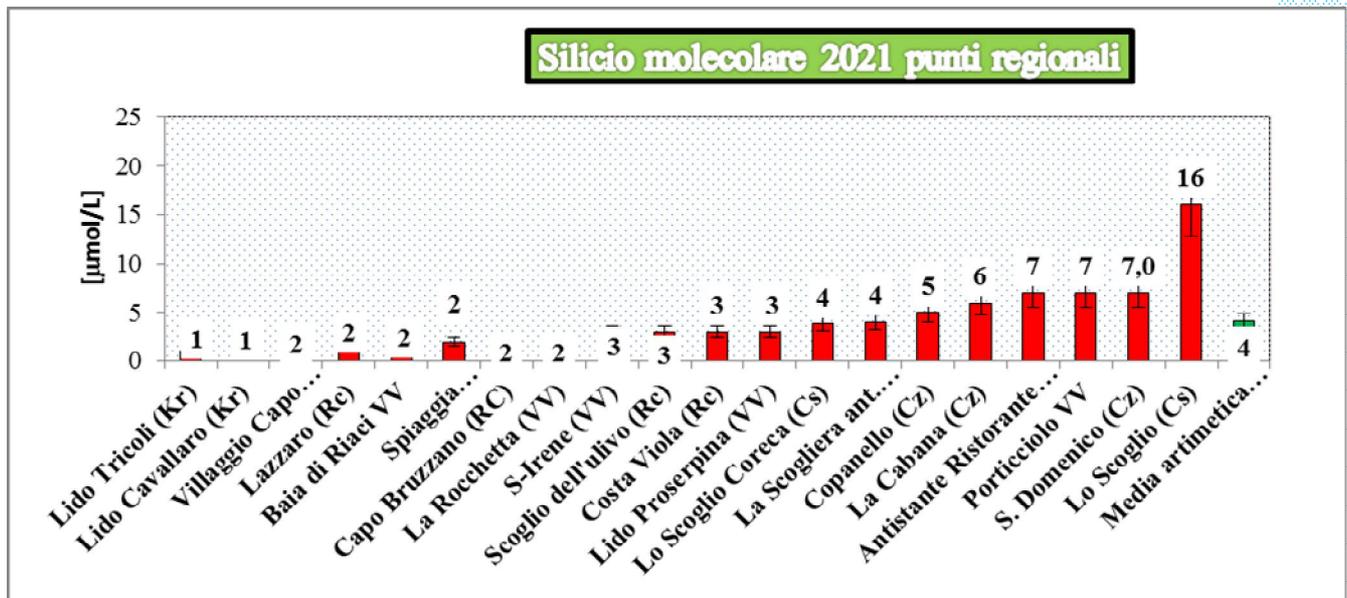


Figura 5: medie annue Silicio Stazioni di prelievo

In particolare dalle medie regionali dei nutrienti nei mesi di campionamento si può notare come l'azoto totale decresce a partire da giugno, mentre il silicio molecolare solo a partire dal mese di settembre.

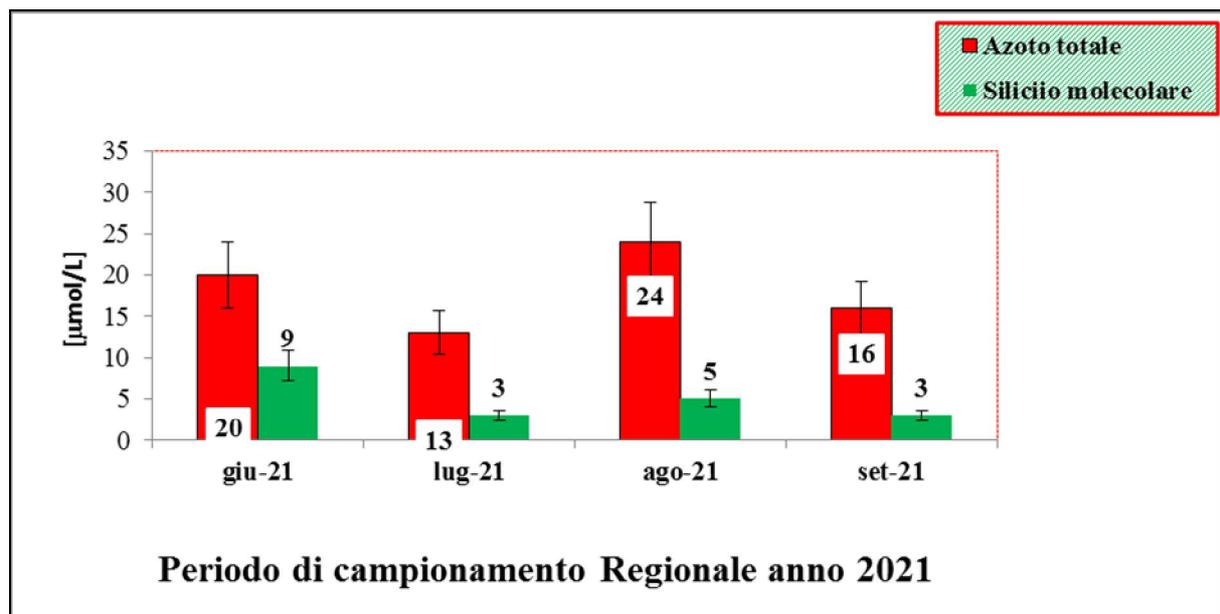


Figura 6: Medie mensili Monitoraggio Regionale -2021



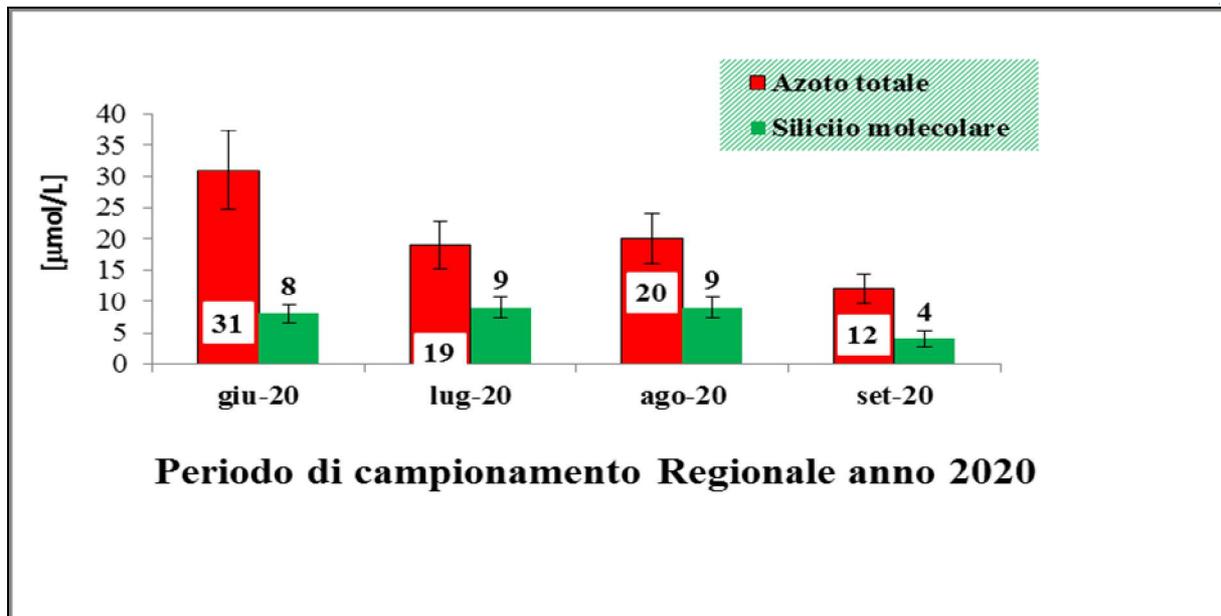


Figura 7: Medie mensili Monitoraggio Regionale -2020

Nella figura 8 è possibile apprezzare lo scarto assoluto delle due annualità durante i periodi di campionamento. È evidente che nei primi mesi di campionamento 2021 le concentrazioni dei nutrienti sono inferiori rispetto alla stagione 2020, mentre nella parte finale della stagione si registra un incremento rispetto all'anno precedente.

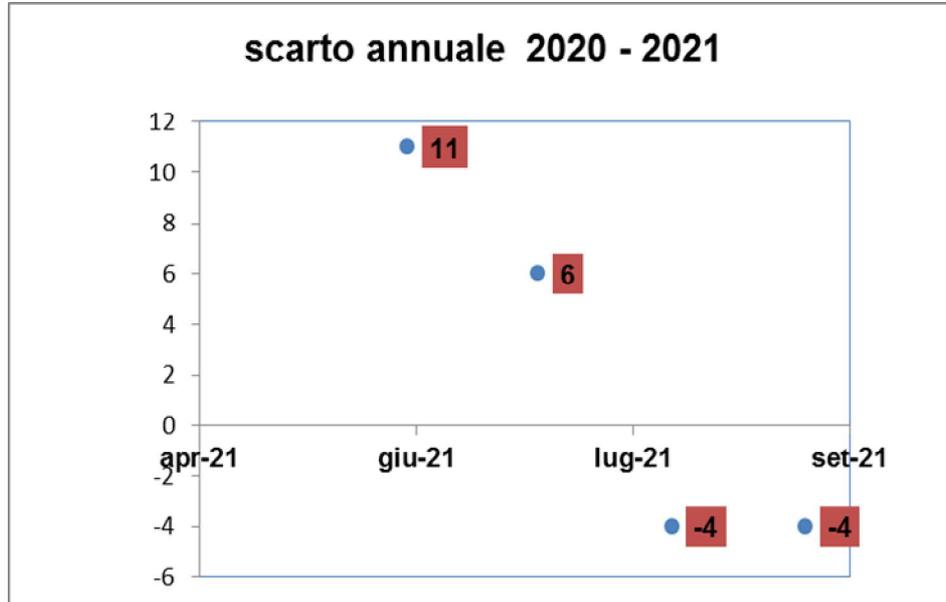


Figura 8: variazione annuale dei parametri chimici annuali



Infine, le figure 6,7,8 e 9 rappresentano le quantità e le percentuali nelle varie stazioni regionali dei due principali nutrienti.

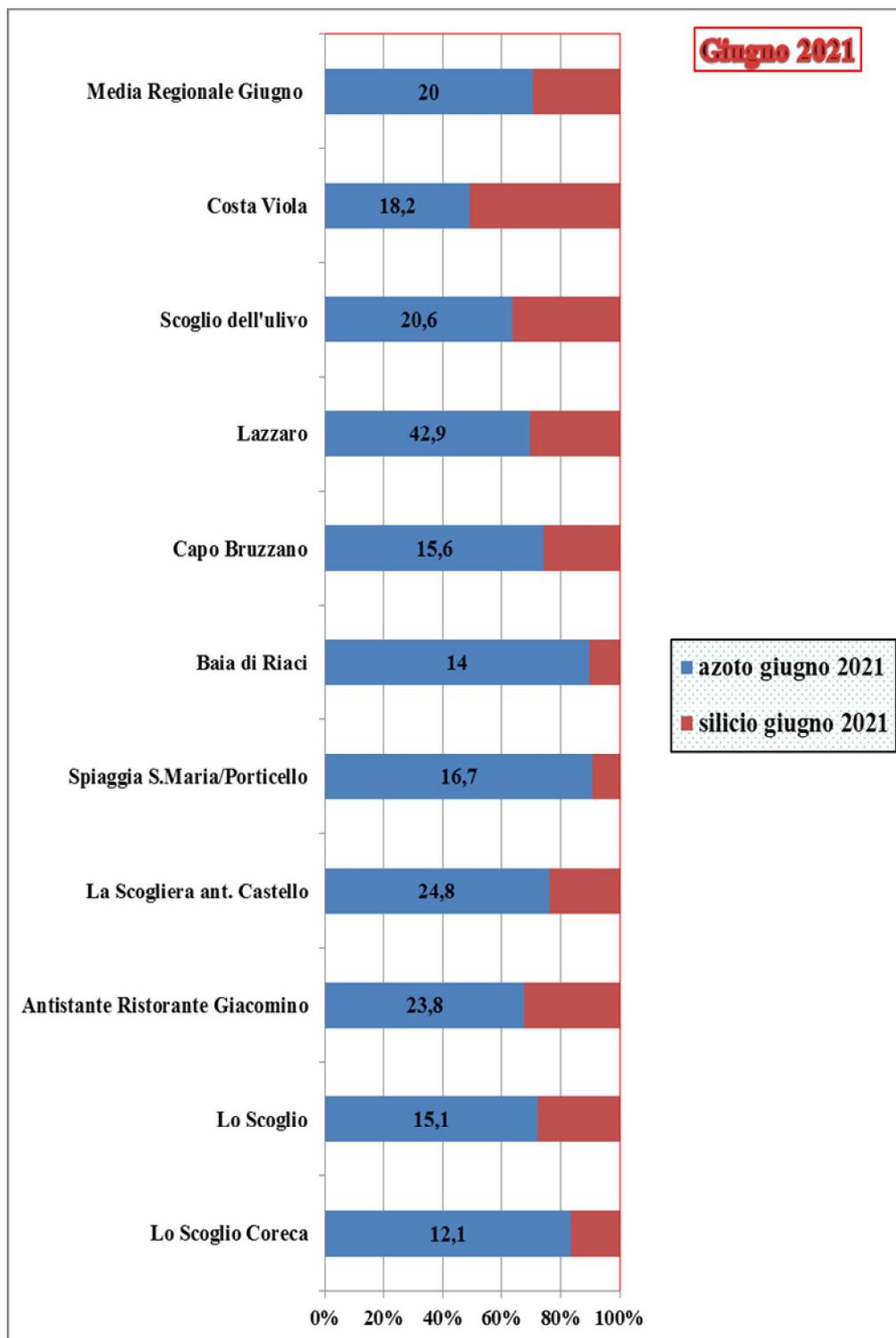


Figura 9: quantità ( $\mu\text{mol/l}$ ) e percentuali di nutrienti giugno 2021



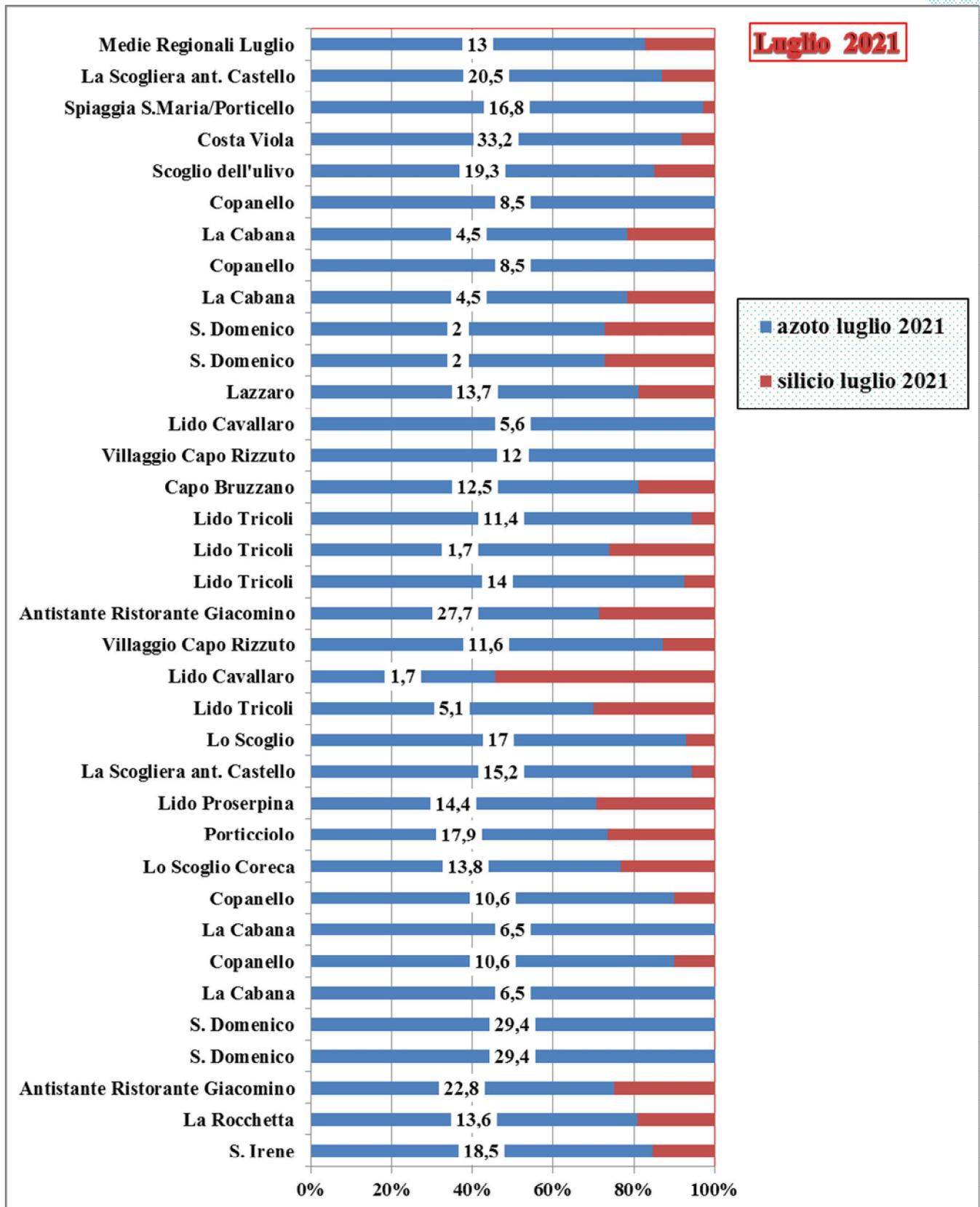


Figura 10: quantità (µmol/l) e percentuali di nutrienti luglio 2021



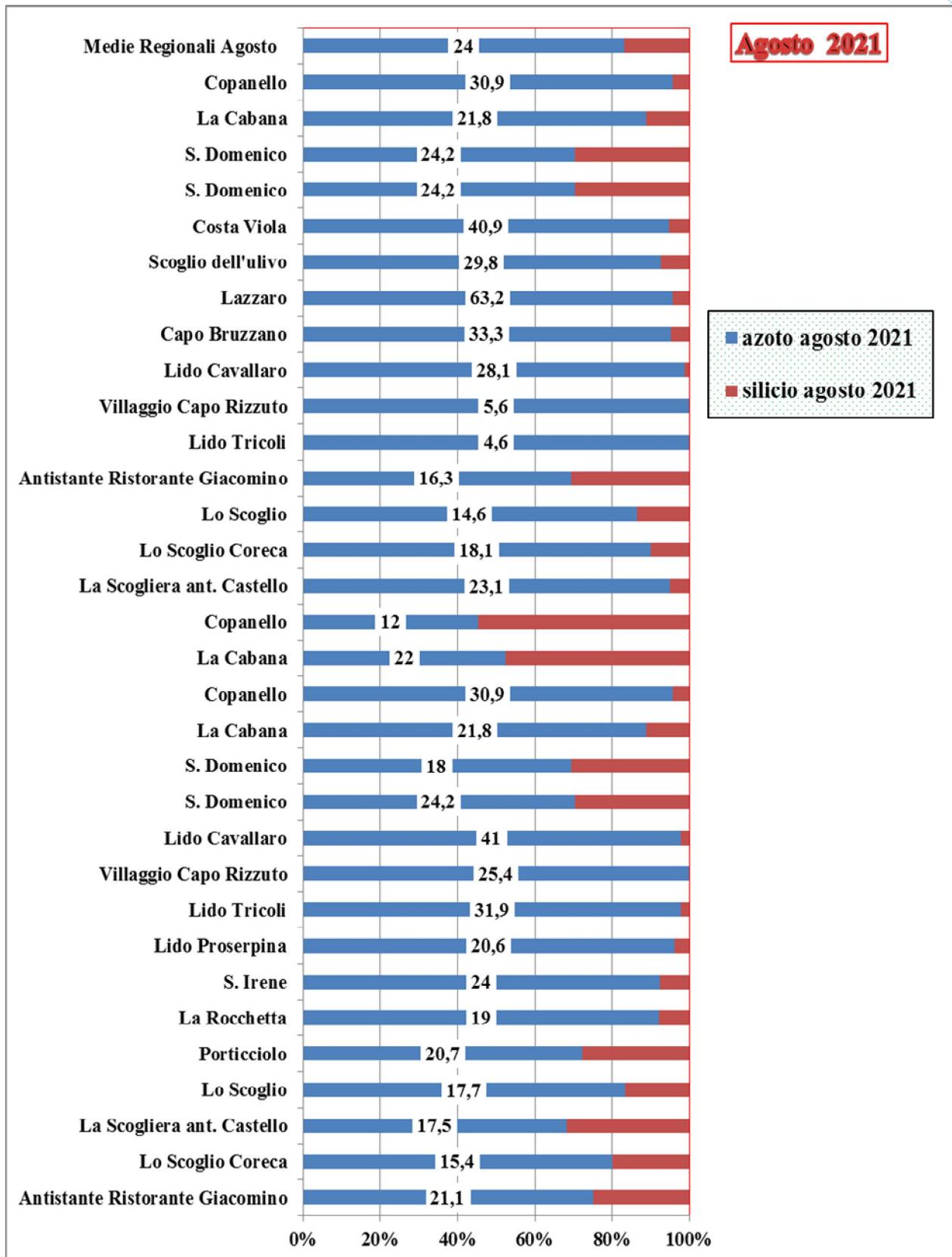


Figura 11: quantità (µmol/l) e percentuali di nutrienti luglio 2021



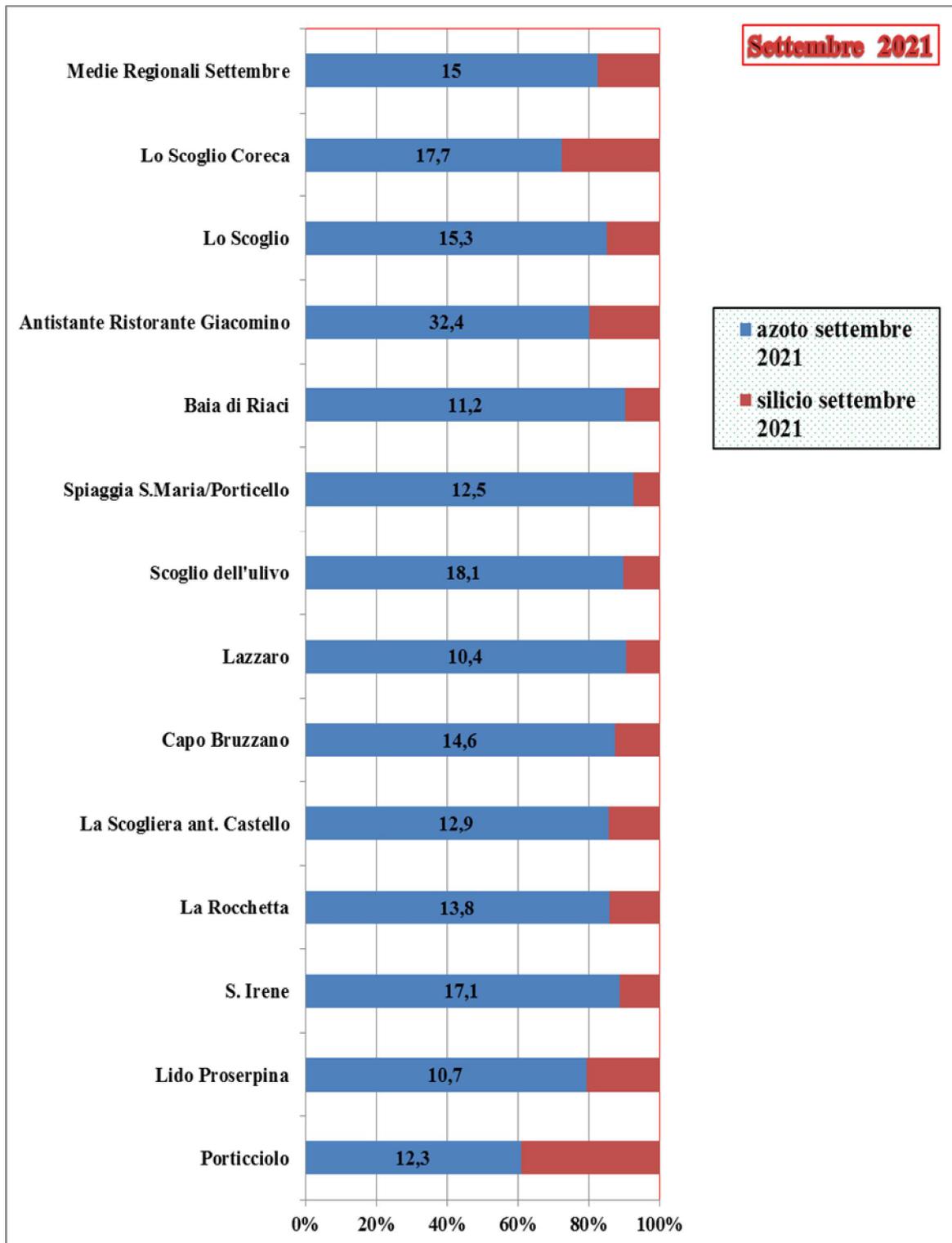


Figura 12 :quantità (µmol/l) e percentuali di nutrienti settembre 2021



L'andamento delle concentrazioni volumetriche delle specie algali ricercate è riportato nelle seguenti figure:

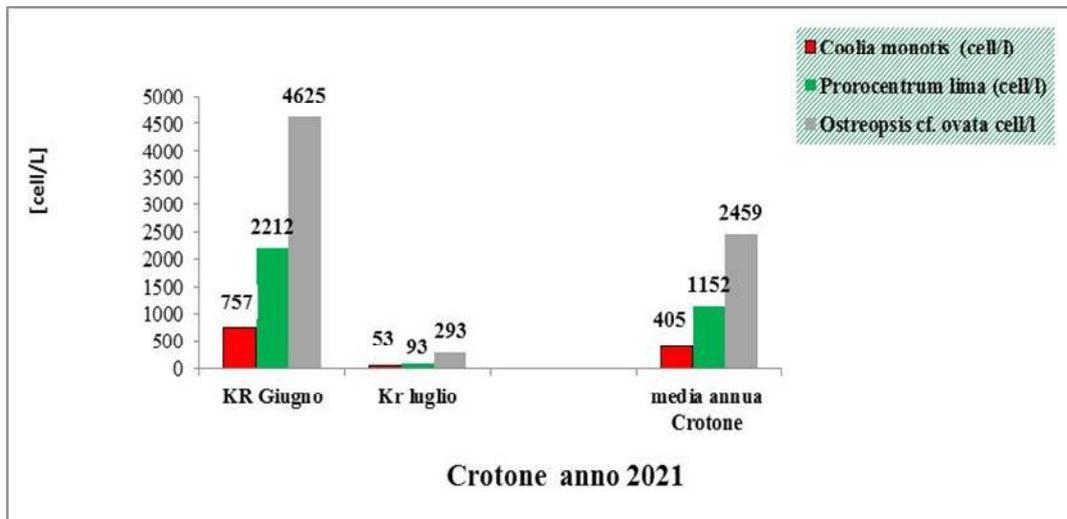


Figura 43: Concentrazione microalgale nella Provincia Di Crotone

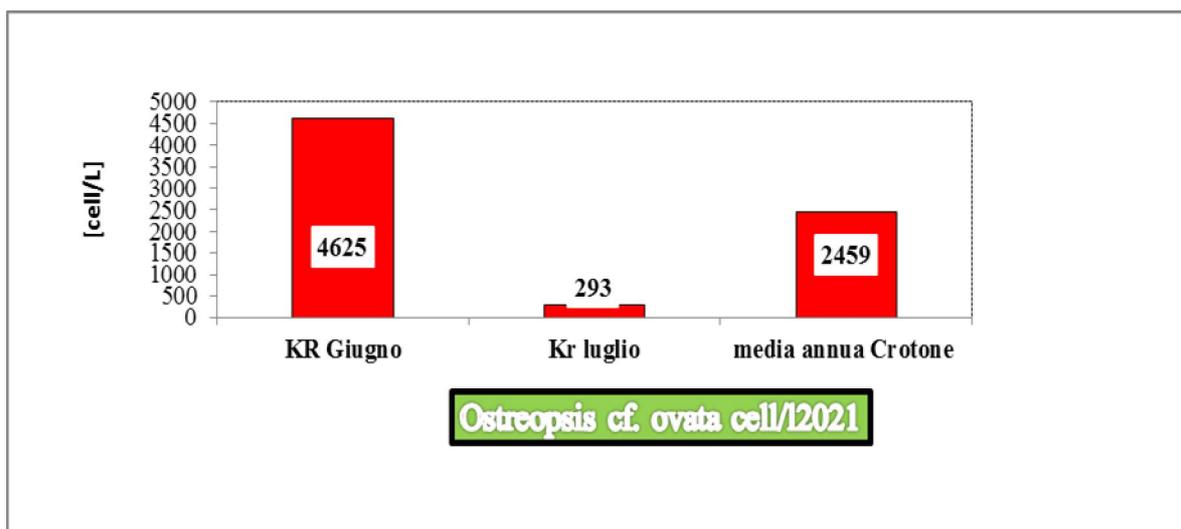


Figura 54: medie Concentrazione microalgale Ostreopsis o. provincia di Crotone



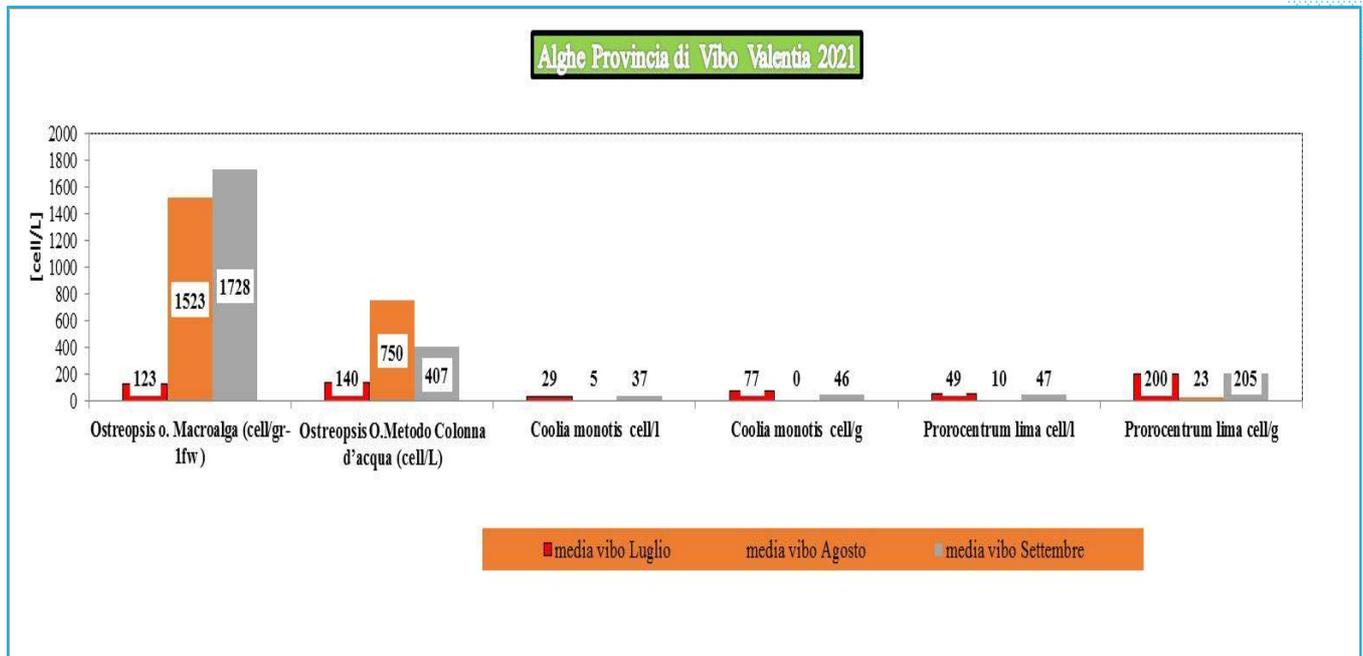


Figura 65: Concentrazione microalgale Ostreopsis o., Coelia monotis e Prorocentrum lima nella Provincia Di Vibo Valentia

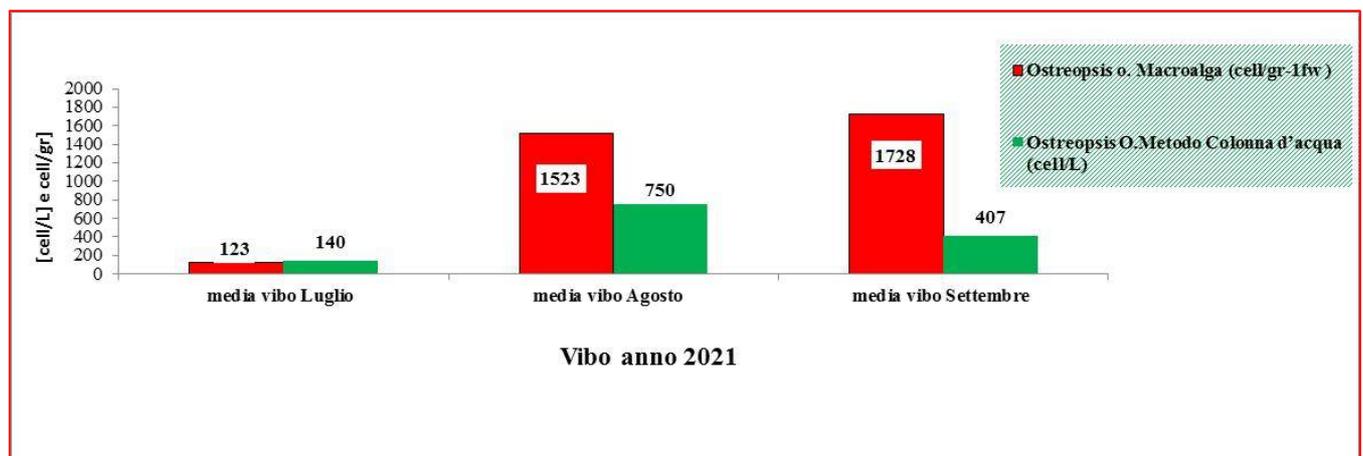


Figura 76: Medie annue Concentrazione microalgale Ostreopsis o. Provincia di Vibo Valentia

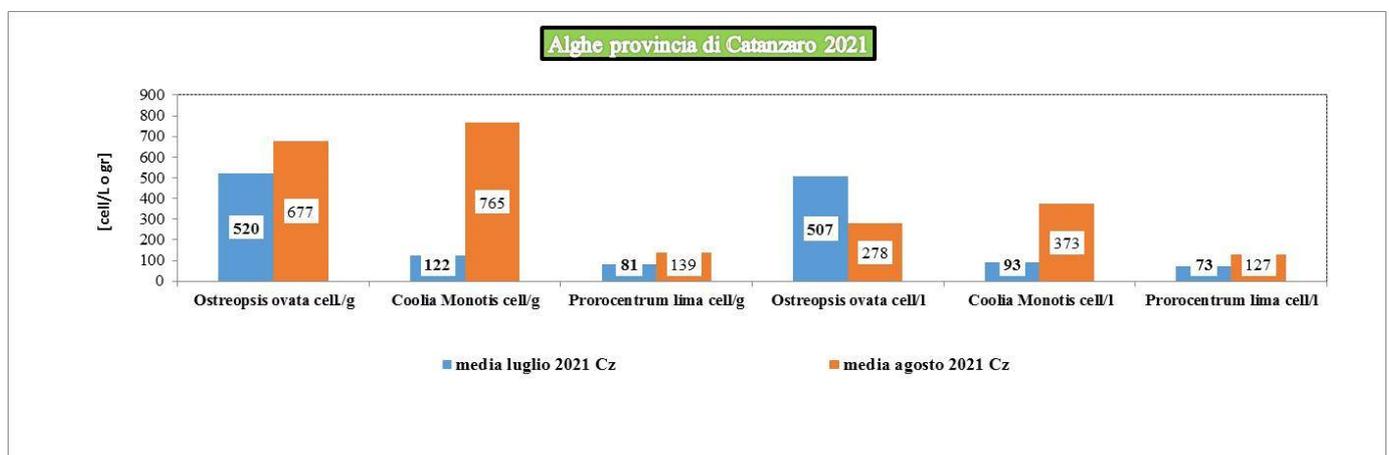


Figura 17: Concentrazione microalgale Ostreopsis o., Coelia monotis e Prorocentrum lima nella Provincia Di Catanzaro



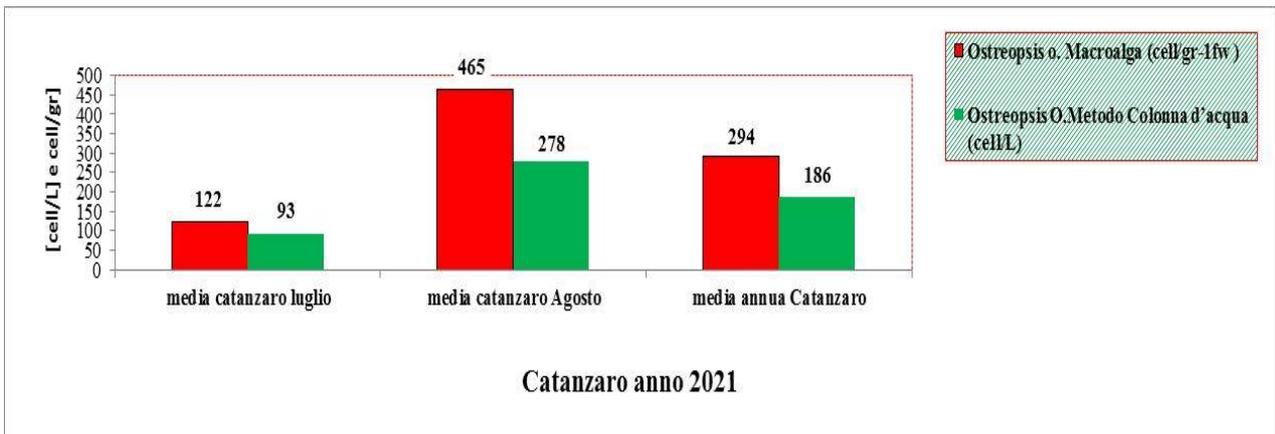
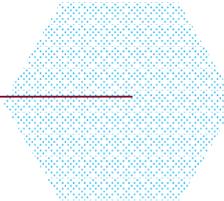


Figura 88: Medie annue Concentrazione microalgale Ostreopsis o. provincia di Catanzaro

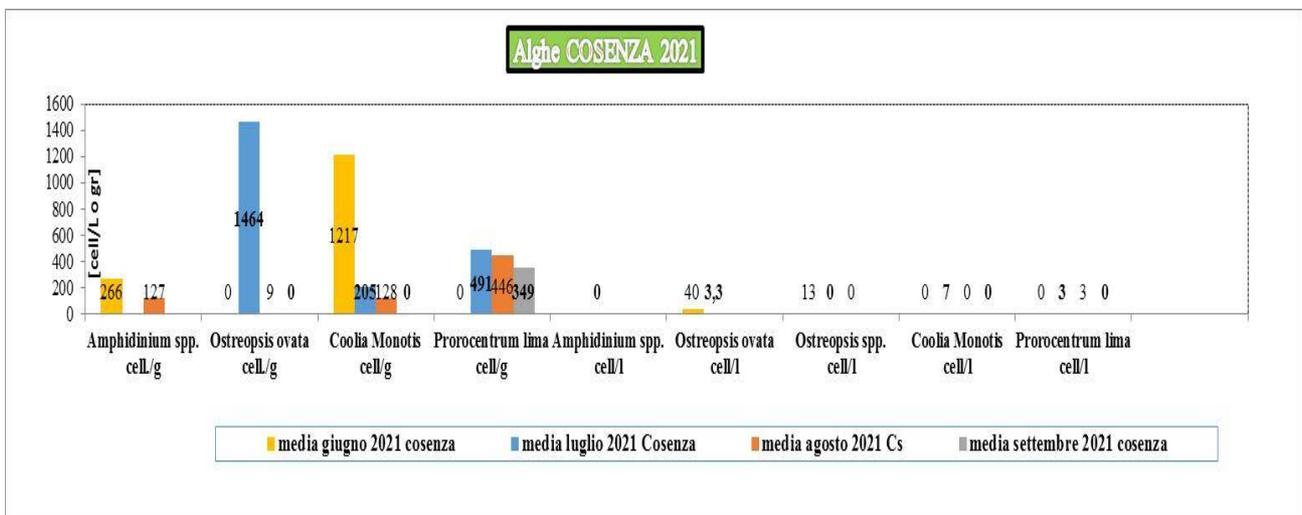


Figura 99: Concentrazione microalgale Ostreopsis o., Coolia monotis e Prorocentrum lima nella Provincia di Cosenza

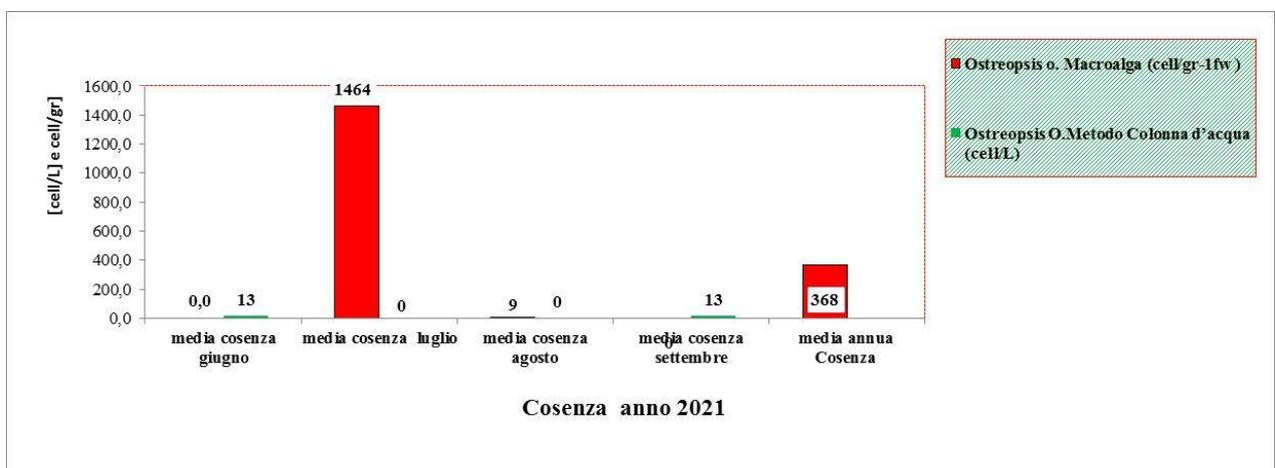


Figura 10: Concentrazione microalgale Ostreopsis o., Coolia monotis e Prorocentrum lima nella Provincia Di Cosenza



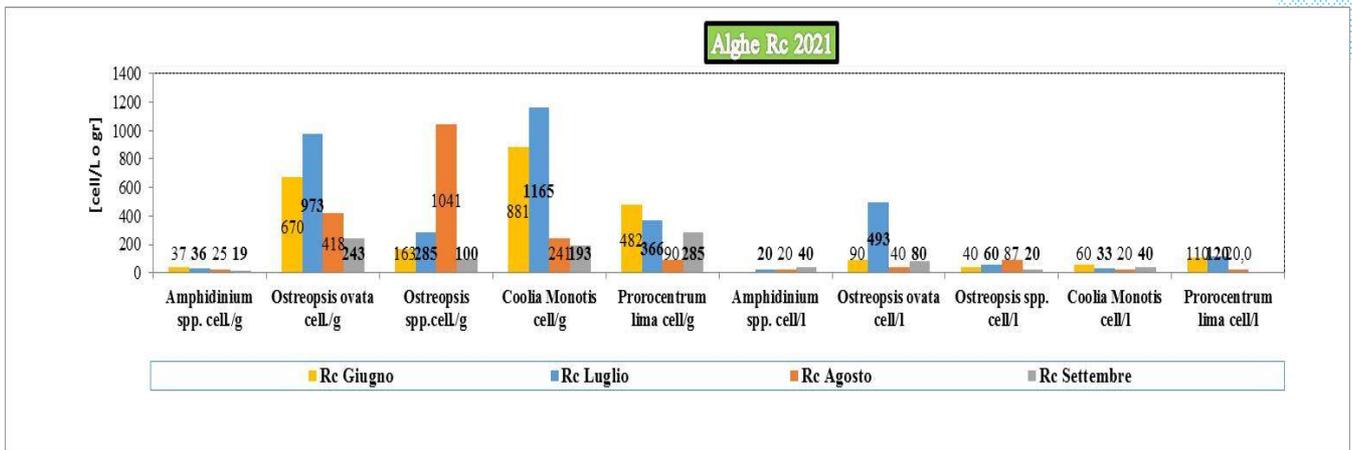


Figura 21: Concentrazione microalghe Ostreopsis o., Coolia monotis e Prorocentrum lima nella Provincia Di Reggio Calabria

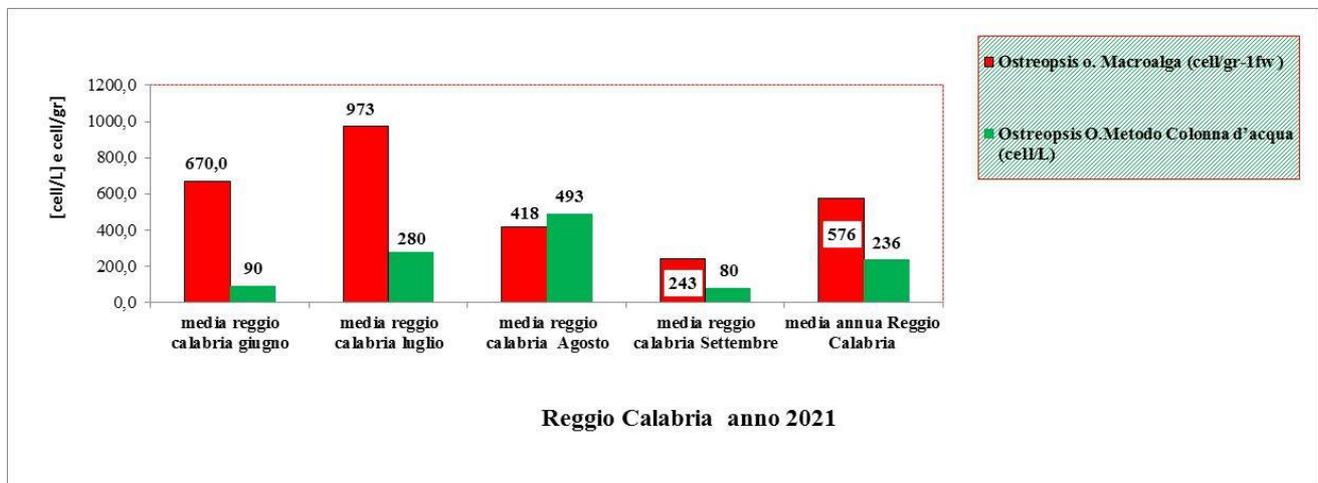


Figura 22: Medie annue Concentrazione microalgale Ostreopsis o. provincia di Reggio Calabria

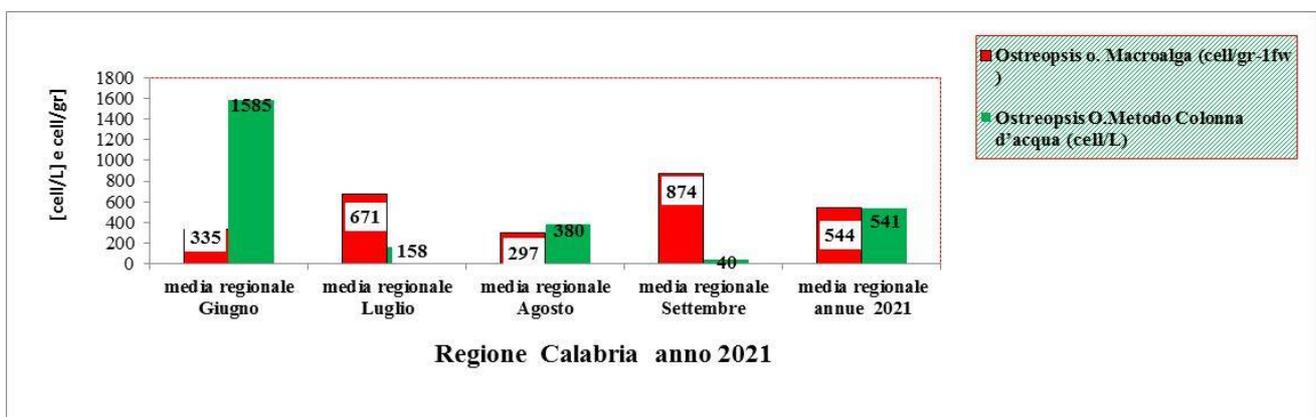


Figura 113: Medie annue Concentrazione microalgale Ostreopsis o. Regionale



Il monitoraggio della stagione 2020 ci aveva mostrato come i valori registrati con il monitoraggio delle microalghe potenzialmente tossiche, lungo le coste calabresi, con particolare riferimento all'Ostreopsis ovata, come la temperatura fungesse da forzante per la determinazione della concentrazione della microalga (Fig. 21). Questo risultato, tra l'altro accettato in numerosi studi presenti in letteratura, che classificano la temperatura come uno dei fattori che favorisce la crescita algale. La maggior parte delle alghe presenta un optimum di crescita in un intervallo compreso tra 20°C e 30°C (organismi mesofili).

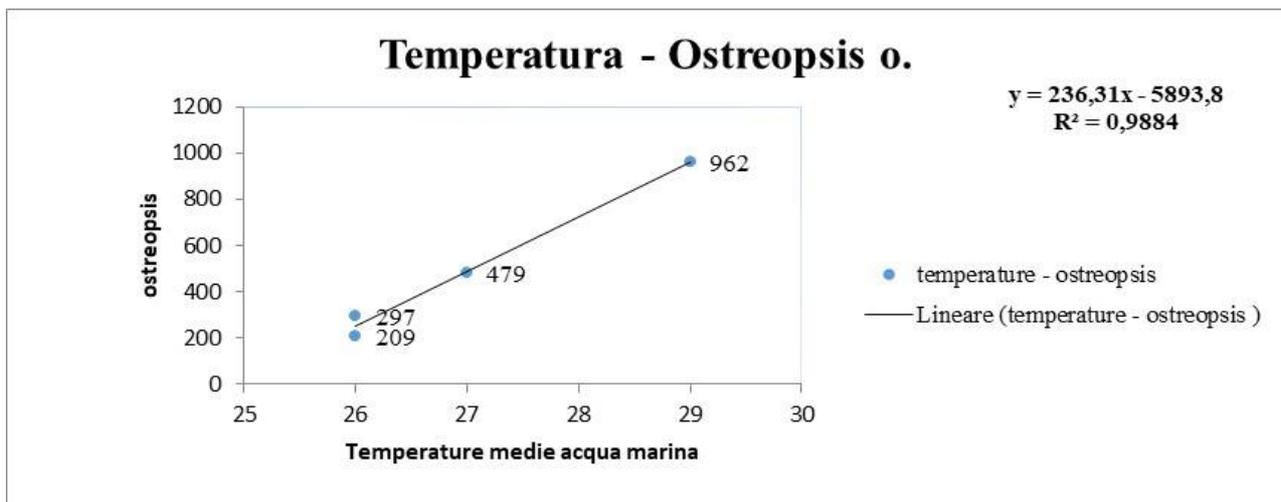


Figura 124: la concentrazione delle microalghe in funzione alla temperatura del mare –stagione 2020

Come si evince dalla figura 22, i risultati dello stesso monitoraggio riferito alla stagione 2021, sembrano non confermare la correlazione tra la concentrazione di alghe e la temperatura, anzi nell'intervallo compreso tra i 26 °C e 30 °C, se accettassimo i risultati analitici, ciò significherebbe che l'aumento della temperatura dell'acqua contribuisce a contenere la concentrazione. L'effetto non riproducibile dei risultati ci porta a sostenere che correlazione statistiche sporadiche non si traducono necessariamente in relazioni di causa ed effetto.

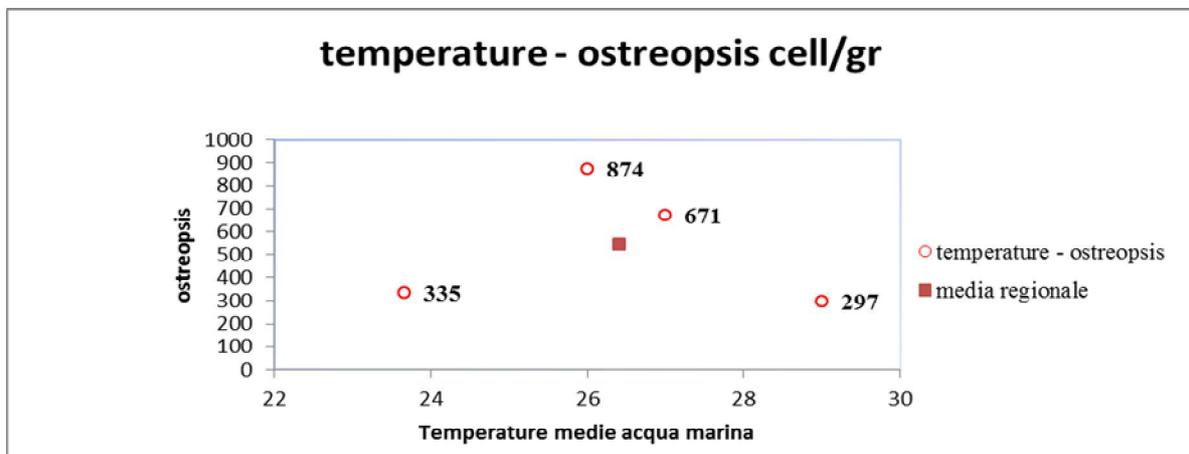


Figura 25 : la concentrazione delle microalghe in funzione alla temperatura del mare –stagione 2021

