

Monitoraggio della microalga

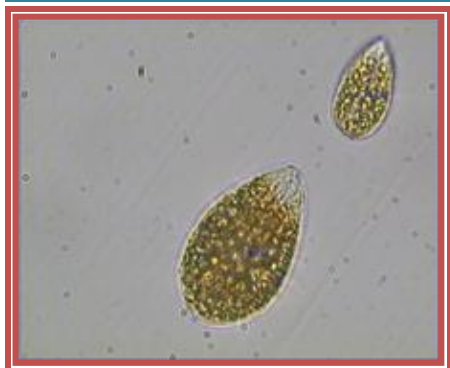
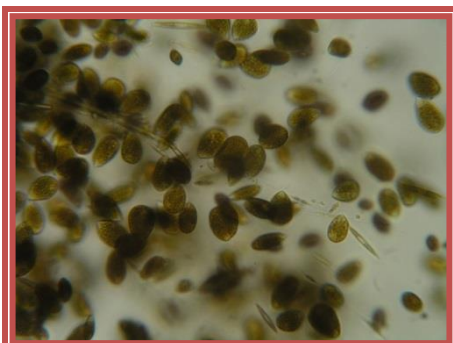
potenzialmente tossica

Ostreopsis cf. ovata

lungo le coste della Calabria

Annualità 2022

DIREZIONE SCIENTIFICA





Informazioni legali

L'ARPA Calabria, insieme a 20 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la protezione dell'ambiente, a partire dal 14 gennaio 2017 fa parte con l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), istituito con la Legge 28 giugno 2016, n.132.

ARPACAL

Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Calabria

www.arpacal.it

Direzione Generale

Commissario Straordinario

Prof. Gen.(ris) Emilio Errigo

Direzione Scientifica

Direttore

Dr. Michelangelo Iannone

Coordinamento editoriale

Dott.ssa Teresa Benincasa

Copertina e impaginazione

Dott. Marco Cosentini

Open Data e Mappe Interattive

Ing. Paolo Poerio Piterà

Analisi statistiche e grafici:

Dott. Salvatore Procopio

Riproduzione autorizzata citando la fonte.

L'Arpacal non è responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto



Monitoraggio di microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste della Calabria Anno 2022

Autori:

*Maria Grazia Aloï¹, Alfredo Amoruso², Giorgia Bulotta³, Filomena Casaburi³, Maria Antonella Daniele⁴,
Francesca Pedullà¹, Evelina Provenza⁵, Ottavia Varcasia⁵.*

**Si ringrazia il personale tecnico che ha collaborato alle attività di monitoraggio delle “Microalghe
Potenzialmente Tossiche – Anno 2022”**

Per il campionamento:

*Alfredo Amoruso², Emanuela Barillari³, Giorgia Bulotta³, Paolo Cuzzocrea¹, Maria Antonella Daniele⁴,
Raffaella Damiano⁵, Maurizio Davoli⁴, Francesco De Vincenti⁵, Melania Dragone³, Fullone Francesco⁵,
Gerardo Giannini⁴, Mario Mileto⁵, Stefano Morabito¹, Francesca Pedullà¹, Evelina Provenza⁵, Antonio
Squillaci⁵.*

Per preparazione campione e analisi microscopiche:

*Angela Alia⁴, Maria Grazia Aloï¹, Emanuela Barillari³, Giorgia Bulotta³, Costantino Crupi⁵, Melania
Dragone³, Giuseppina Fiumanò⁵, Silvana Ippolito⁵, Maria Marino¹, Elisabetta Pellegrini¹, Francesca
Stefanizzi⁵, Margherita Tromba¹, Ottavia Varcasia⁵, Concetta Vizza⁵*

Per le analisi chimiche:

*Raffaele Bertucci³, Giuseppa Marino¹, Maria Antonietta Massara¹, Maurizio Messina¹, Iolanda Sacco³,
Carmine Tomaino³, Domenica Ventrice³, Cinzia Maria Verduci¹, Valeria Visalli².*

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



INDICE

Introduzione	5
Periodo di Attività e punti di monitoraggio	7
Risultati Monitoraggio	10
Conclusioni	15



Introduzione

Quando la stagione estiva è più calda, può capitare che nei nostri mari si verifichino abbondanti fioriture di una microalga potenzialmente tossica di origine tropicale, la *Ostreopsis cf. ovata*.

La proliferazione di *Ostreopsis cf. ovata* alle nostre latitudini è legata essenzialmente a fattori climatici e idrodinamici quali: condizioni meteo-marine stabili (alta pressione atmosferica), moto ondoso ridotto (presenza di scogliere naturali o artificiali), temperatura dell'acqua relativamente elevata.

Nella maggior parte dei casi, gli effetti di queste fioriture algali sono una intensa colorazione (rossa, bruna, verde, ecc.) determinata dai diversi pigmenti fotosintetici delle microalghe, ed un aumento della torbidità delle acque. Le conseguenze delle fioriture algali possono essere di varia natura, ad esempio alterazioni ambientali come ipossia, anossia e morie di pesci per ittiotossine. Alcune fioriture hanno inoltre rilevanza dal punto di vista sanitario, data la potenziale capacità di alcune microalghe di produrre tossine che possono accumularsi nelle specie marine oltre che essere veicolate con l'aerosol marino, con il rischio di causare disturbi alle vie respiratorie, oltre all'insorgenza di possibili dermatiti e congiuntiviti.

Dal 2005 le fioriture di *O. cf. ovata*, in Italia, sono state rilevate sempre più frequentemente in un numero crescente di regioni costiere, fino ad arrivare alla diffusione attuale, ovvero la presenza nella maggior parte dei litorali durante la stagione estiva o inizio autunno.

Dal 2007 l'Arpacal, unitamente alle altre agenzie regionali di protezione ambientale, ha iniziato una attività di monitoraggio dedicata alla sorveglianza di carattere sanitario delle alghe potenzialmente tossiche nelle acque marine calabresi. Le indagini sono condotte ad integrazione delle attività di controllo delle acque destinate alla balneazione in adempimento alla normativa vigente (DM 30/3/2010, D.M. 19 aprile 2018 e D.lgs. 116/08 e ss.mm.ii) e hanno il fine di verificare e prevenire situazioni di rischio per la salute e segnalarle tempestivamente alle autorità locali e sanitarie.

Ostreopsis cf. ovata è una microalga marina bentonica potenzialmente tossica, di origine tropicale che cresce su diversi substrati quali macroalghe, angiosperme marine, rocce, gusci di invertebrati e anche in colonna d'acqua. Nel Mediterraneo già presente dagli anni 1970, è stata riscontrata in quasi tutte le regioni italiane nella stagione estiva, raggiungendo densità maggiori tra luglio e ottobre.

In Calabria, la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* è stata rilevata unitamente ad altre specie bentoniche potenzialmente tossiche quali *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* o *Amphidinium sphenoides* e *Amphidinium carterae*.

Nell'ultimo decennio si osserva un generale aumento, anche in Calabria, della presenza della microalga *Ostreopsis cf. ovata*.

Una presenza che tuttavia, da indagini analitiche dei campioni, prelevati tra giugno e settembre di ogni anno, nelle stazioni di monitoraggio lungo le coste della Calabria non ha registrato ad oggi condizioni di allerta.

I profili di rischio sono i seguenti:

- Fase di routine dove i rischi sanitari sono trascurabili: densità cellulari in colonna d'acqua ≤ 10.000 cell/L;
- Fase di allerta: densità cellulare tra 10.000-30.000 cell/L;
- Fase di emergenza: densità cellulare > 30.000 cell/L

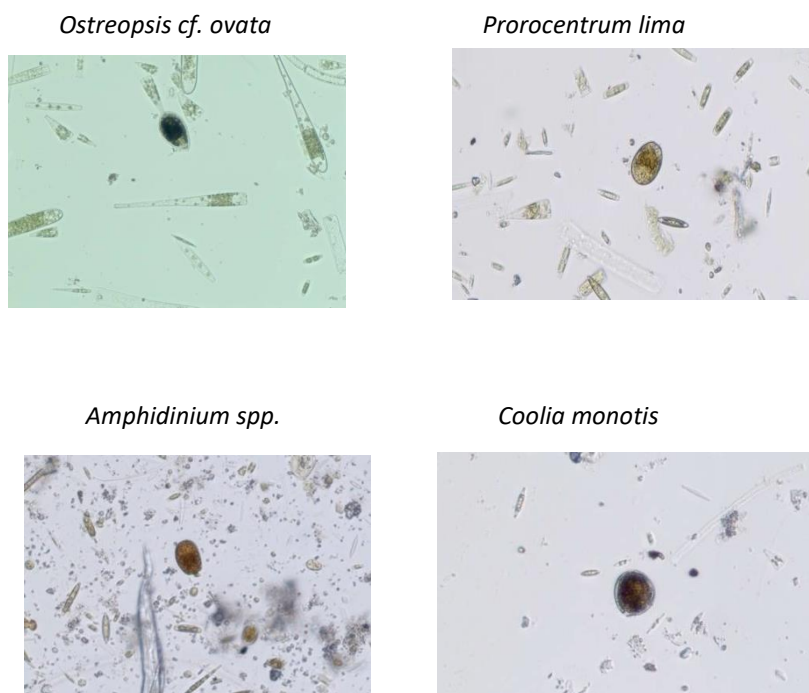


Figura 1: Le microalghe



Periodo di Attività e punti di monitoraggio

Il monitoraggio è effettuato dai cinque Dipartimenti Provinciali (Catanzaro, Reggio Calabria, Cosenza, Vibo Valentia e Crotone) attraverso attività di campionamento in campo e successive analisi in laboratorio, secondo i Protocolli operativi ISPRA/ARPA. Il prelievo consiste nel campionamento della colonna d'acqua (unità di misura cell/l), rappresentativa del rischio di esposizione cutanea e orale per i bagnanti e, ove possibile, del campionamento del corrispondente substrato bentonico, macroalghe (unità di misura cell/g fw) o altri substrati.

Le stazioni di campionamento dove l'Arpacal effettua il monitoraggio, sono state selezionate sulla base delle indicazioni riportate nei Rapporti Istisan 14/19 "*Ostreopsis cf. ovata*: linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino-costieri in relazione a balneazione e altre attività ricreative". Le linee guida riportano: "Il monitoraggio va effettuato nelle aree nelle quali si sono verificate frequenti, intense ed estese fioriture di *O. cf. ovata* (aree a rischio elevato), o in cui, sulla base delle loro caratteristiche sia possibile ipotizzare che si possano verificare (aree a rischio medio). Le aree a rischio medio vengono selezionate in relazione alle loro caratteristiche geomorfologiche (insenature, presenza di frangiflutti, tipo di fondale e profondità) e fisiche (temperatura dell'acqua, idrodinamismo, vento). In effetti l'esperienza finora maturata indica che i siti protetti e poco profondi quali baie semichiusate, insenature, zone retrostanti barriere frangiflutti, sono maggiormente a rischio e presentano tipicamente abbondanze più elevate che siti esposti al moto ondoso, a causa dello scarso idrodinamismo.(....). Ad ogni modo la definizione di tali punti dovrebbe essere basata sulla maggiore probabilità di presenza di densità elevate di *O. cf. ovata* e della maggiore frequentazione da parte dei bagnanti."

Complessivamente, nella stagione estiva 2022, non è stata rilevata la presenza di casi in quantità superiore o uguale a 30.000 cellule/litro, quantitativo per cui è consigliabile allontanarsi dal tratto di mare interessato.

In questo report sono disponibili i dati del monitoraggio 2022, riepilogati nelle tabelle riportate nelle pagine che seguono.

Nella tabella 1 sono riportate le stazioni monitorate durante la stagione balneare 2022:

Tabella 1: Stazioni monitorate durante la stagione balneare 2022

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	CSI1	Antistante rist. Giacomino	39° 36' 34,5" N	16°47'40,2" E
Cosenza	Roseto Capo Spulico	CSI2	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 2: zone di campionamento



Roseto Capo Spulico (CS)



San Lucido (CS)

Risultati Monitoraggio

Dipartimento Provinciale di Reggio Calabria

Tabella 2 : Microalghe lungo le coste della provincia di Reggio Calabria

Data gg/mm/aa	Comune	Codice punto	Nome punto	T (°C) Acqua	T (°C) Aria	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell/l	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell/ g fw	<i>Coolia monotis</i> cell/l	<i>Coolia monotis</i> cell/g	<i>Prorocentrum lima</i> cell/l	<i>Prorocentrum 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
13/06/2022	Bianco	RCT1B1	Capo Bruzzano	23,8	29,5									80	
01/07/2022	Palmi	RCT4P1	Scoglio dell'ulivo	25,6	29,6	127		40	939	20	1495	111			32
11/07/2022	Bianco	RCT1B2	Capo Bruzzano	26	29	80	36		107	40	167	5	40		23
27/07/2022	Palmi	RCT4P2	Scoglio dell'ulivo	26,5	30	60	153	40	1625	20	409	92	20		82
08/08/2022	Bianco	RCT1B3	Capo Bruzzano	31	32				11	60	258				
29/08/2022	Palmi	RCT4P3	Scoglio dell'ulivo	28	28	20	266		50		55	6	40		22
05/09/2022	Bianco	RCT1B4	Capo Bruzzano	27,6	29,5					20					
21/09/2022	Palmi	RCT4P4	Scoglio dell'ulivo	25	25,2	37		20	84		130	9			19

Data	Comune	Codice punto	Nome punto	Ntot (µm/l)	Ptot (µm/l)	N-NO ₂ (µm/l)	N-NO ₃ (µm/l)	N-NH ₄ (µm/l)	P-PO ₄ (µm/l)	Si-SiO ₂ (µm/l)
13/06/2022	Bianco	RCT1B1	Capo Bruzzano	21,5	0,22	<0,2	<0,5	<0,3	<0,03	1,9
01/07/2022	Palmi	RCT4P1	Scoglio dell'ulivo	14	1,36	<0,2	0,6	<0,3	<0,03	3
11/07/2022	Bianco	RCT1B2	Capo Bruzzano	25	0,56	<0,2	<0,5	0,9	<0,03	1,5
27/07/2022	Palmi	RCT4P2	Scoglio dell'ulivo	36,7	1,03	<0,2	1,3	<0,3	0,13	2,4
08/08/2022	Bianco	RCT1B3	Capo Bruzzano	9,9	0,13	<0,2	2	<0,3	<0,03	0,6
29/08/2022	Palmi	RCT4P3	Scoglio dell'ulivo	10,6	0,2	<0,2	2,8	<0,3	<0,03	3,3
05/09/2022	Bianco	RCT1B4	Capo Bruzzano	16,7	0,29	<0,2	3,6	<0,3	<0,03	1,9
21/09/2022	Palmi	RCT4P4	Scoglio dell'ulivo	20,3	0,25	<0,2	2,4	<0,3	<0,03	0,8

Tabella 3 : Parametri chimici lungo le coste della provincia di Reggio Calabria

Dipartimento Provinciale di Catanzaro

Tabella 4: Microalghe lungo le coste della provincia di Catanzaro

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> monotis cell/l	<i>Coolia</i> monotis cell/g	<i>Prorocentrum</i> lima cell/l	<i>Prorocentrum</i> lima cell/g
06/07/22	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	28	32		32		75		80
06/07/22	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	26	32		54		14		120
06/07/22	Staletti	CZ01VIP	Copanello	27	31		0		0		0
06/07/22	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	28	32	120		40		86	
06/07/22	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	26	32	80		0		136	
06/07/22	Staletti	CZ01VIP	Copanello	27	31	0		0		0	
03/08/22	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	27,5	33		275		144		131
03/08/22	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	29	33		322		29		117
03/08/22	Staletti	CZ01VIP	Copanello	29	35		88		166		53
03/08/22	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	27,5	33	200		120		0	
03/08/22	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	29	33	0		80		0	
03/08/22	Staletti	CZ01VIP	Copanello	29	35	120		160		0	

Tabella 5: Parametri chimici lungo le coste della provincia di Catanzaro

Data	Comune	Codice punto	Nome punto	Ntot (µm/l)	Ptot (µm/l)	N-NO ₂ (µm/l)	N-NO ₃ (µm/l)	N-NH ₄ (µm/l)	P-PO ₄ (µm/l)	SI-SiO ₂ (µm/l)
06/07/22	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	5,99	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	0,93
06/07/22	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	3,38	<0,10	<0,2	1,33	<0,50	<0,10	1,78
06/07/22	Staletti	CZ01VIP	Copanello	2,49	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	2,65
06/07/22	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	5,99	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	0,93
06/07/22	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	3,38	<0,10	<0,2	1,33	<0,50	<0,10	1,78
06/07/22	Staletti	CZ01VIP	Copanello	2,49	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	2,65
03/08/22	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	4,13	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	0,98
03/08/22	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	5,6	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	0,78
03/08/22	Staletti	CZ01VIP	Copanello	8,93	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	6,2
03/08/22	Soverato	CZ08SOV	S. Domenico	4,13	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	0,98
03/08/22	Staletti	CZ06CAB	La Cabana	5,6	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	0,78
03/08/22	Staletti	CZ01VIP	Copanello	8,93	<0,10	<0,2	<0,50	<0,50	<0,10	6,2

Dipartimento Provinciale di Crotone

Tabella 6: Microalghe lungo le coste della provincia di Crotone

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>Prorocentrum</i> lima cell/l	<i>Coolia</i> monotis cell/l
14/07/2022	Melissa	KR-A	Lido Cavallaro	25,9	28,4	1120	120	360	120
21/07/2022	Melissa	KR-A	Lido Cavallaro	29,08	29,9	520	560	560	560
14/07/2022	Crotone	KR-B	Lido Tricoli	27,4	28,9	1.840	520	1.000	520
21/07/2022	Crotone	KR-B	Lido Tricoli	29,28	29,9	1.560	760	960	760
14/07/2022	Isola di Capo Rizzuto	KR-C	Villaggio Capo Rizzuto	27,4	26,9	360	120	120	120
21/07/2022	Isola di Capo Rizzuto	KR-C	Villaggio Capo Rizzuto	28,43	30,3	640	400	360	400

Tabella 7: Parametri chimici lungo le coste della provincia di Crotone

Data	Comune	Codice punto	Nome punto	Ntot (µm/l)	Ptot (µm/l)	N-NO ₂ (µm/l)	N-NO ₃ (µm/l)	N-NH ₄ (µm/l)	P-PO ₄ (µm/l)
14/07/2022	Melissa	KR-A	Lido Cavallaro	4,53	<0,10	<0,20	<0,50	<0,50	<0,10
21/07/2022	Melissa	KR-A	Lido Cavallaro	3,24	<0,10	<0,20	<0,50	<0,50	<0,10
14/07/2022	Crotone	KR-B	Lido Tricoli	1,44	<0,10	<0,20	<0,50	<0,50	<0,10
21/07/2022	Crotone	KR-B	Lido Tricoli	12,27	<0,10	<0,20	<0,50	<0,50	<0,10
14/07/2022	Isola di Capo Rizzuto	KR-C	Villaggio Capo Rizzuto	6,47	<0,10	<0,20	<0,50	<0,50	<0,10
21/07/2022	Isola di Capo Rizzuto	KR-C	Villaggio Capo Rizzuto	3,44	<0,10	<0,20	<0,50	<0,50	<0,10

Dipartimento Provinciale di Cosenza

Tabella 8: Microalghe lungo le coste della provincia di Cosenza

Data gg/mm/aa	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
06/06/2022	Amantea	CST3	Corica Scoglio Grande	23,3	29,3			
06/06/2022	San Lucido	CST4	Lo Scoglio	25,6	31			
07/06/2022	Crosia	CSI1	Antistante rist. Giacomino	23,9	30			
09/06/2022	Roseto	CSI2	Scoglio Dell'Incudine	23,2	25			
20/07/2022	Amantea	CST3	Corica Scoglio Grande	26,2	30,5			40
20/07/2022	San Lucido	CST4	Lo Scoglio	26,3	35	3220	480	20
11/07/2022	Crosia	CSI1	Antistante rist. Giacomino	26,5	30,5			
14/07/2022	Roseto	CSI2	Scoglio Dell'Incudine	25,7	27			220
31/08/2022	Amantea	CST3	Corica Scoglio Grande	29	30	80	40	
31/08/2022	San Lucido	CST4	Lo Scoglio	29	30			169
08/08/2022	Crosia	CSI1	Antistante rist. Giacomino	27,8	31,5			
11/08/2022	Roseto	CSI2	Scoglio Dell'Incudine	27,5	32,5	40	100	860
29/09/2022	Amantea	CST3	Corica Scoglio Grande	15	21			
29/09/2022	San Lucido	CST4	Lo Scoglio	15	21			
05/09/2022	Crosia	CSI1	Antistante rist. Giacomino	26,5	28,9			
12/09/2022	Roseto	CSI2	Scoglio Dell'Incudine	26,5	27,5		20	

Tabella 9: Parametrici chimici lungo le coste della provincia di Cosenza

Data	Comune	Codice punto	Nome punto	Ntot (µm/l)	Ptot (µm/l)	N-NO ₂ (µm/l)	N-NO ₃ (µm/l)	N-NH ₄ (µm/l)	P-PO ₄ (µm/l)	SI-SiO ₄ (µm/l)
06/06/2022	Amantea	CST3	Corica Scoglio Grande	12,9	0,03	0,6	0,8	0,8	<0,03	1,7
06/06/2022	San Lucido	CST4	Lo Scoglio	15	0,03	0,6	1,8	<0,3	<0,03	3,2
07/06/2022	Crosia	CSI1	Antistante rist. Giacomino	15,7	0,04	<0,2	4,4	1,1	<0,03	4,1
09/06/2022	Roseto	CSI2	Scoglio Dell'Incudine	14,6	0,09	0,6	0,4	0,9	<0,03	1,3
20/07/2022	Amantea	CST3	Corica Scoglio Grande	10,5	0,06	0,4	1,1	1,4	<0,03	2,2
20/07/2022	San Lucido	CST4	Lo Scoglio	22,7	0,26	0,4	4,7	<0,3	<0,03	1,9
11/07/2022	Crosia	CSI1	Antistante rist. Giacomino	15,9	0,1	0,4	1,7	0,9	<0,03	4,2
14/07/2022	Roseto	CSI2	Scoglio Dell'Incudine	14,3	0,13	<0,2	<0,5	2,7	<0,03	1
31/08/2022	Amantea	CST3	Corica Scoglio Grande	10,1	0,03	<0,2	<0,8	1,9	<0,03	2,8
31/08/2022	San Lucido	CST4	Lo Scoglio	24,2	0,22	0,6	1,4	0,4	<0,03	2,2
08/08/2022	Crosia	CSI1	Antistante rist. Giacomino	18,7	0,12	0,5	1,2	1,9	<0,03	4,8
11/08/2022	Roseto	CSI2	Scoglio Dell'Incudine	21,3	0,31	<0,2	1,7	3	<0,03	3,8
29/09/2022	Amantea	CST3	Corica Scoglio Grande	12,8	0,04	0,6	0,9	1,1	<0,03	2,6
29/09/2022	San Lucido	CST4	Lo Scoglio	14,3	0,23	0,7	<0,5	0,9	<0,03	1,7
05/09/2022	Crosia	CSI1	Antistante rist. Giacomino	13,2	0,03	0,6	1,4	1,1	<0,03	3,1
12/09/2022	Roseto	CSI2	Scoglio Dell'Incudine	20,1	0,2	<0,2	0,5	2	<0,03	1,5

Dipartimento Provinciale di Vibo Valentia

Tabella 10: Microalghe/Macroalghe lunghe le coste della provincia di Vibo Valentia

Data gg/mm/aa	Comune	Codice punto	Nome punto	T (°C) Acqua	T (°C) Aria	<i>Ostreopsis</i> <i>cf. ovata</i> cell/l	<i>Ostreopsis cf.</i> <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>Amphidiniu</i> <i>m</i> spp. cell/l	<i>Amphidini</i> <i>um</i> spp. cell/g
04/07/2022	Ricadi	VV6	Spiaggia S.Maria/Porticello	27,0	29,0	7080	10385						
04/07/2022	Ricadi	VV5	Baia di Riadi	28,0	30,0	40	1074	20	35	40	149		9
22/06/2022	Briatico	VV3	S. Irene	26,0	29,0	40		40					
22/06/2022	Briatico	VV2	La Rocchetta	26,0	29,0		15	60	80		36		
22/06/2022	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina	28,0	29,0	240	1073	140	238	180	354		
22/06/2022	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo	26,5	28,5	40	461	60	106		27		
25/07/2022	Ricadi	VV6	Spiaggia S.Maria/Porticello	26,3	29,5	260	93	20	80	120	1235		
18/07/2022	Ricadi	VV5	Baia di Riadi	27,3	30,0	20	86	20	28		21		9
20/07/2022	Briatico	VV3	S. Irene	29,0	30,0	20							
20/07/2022	Briatico	VV2	La Rocchetta	28,5	31,0	120	462	40	15		4		
20/07/2022	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina	30,0	31,0	40	131			20	22		
20/07/2022	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo	29,8	31,0		77		25				
31/08/2022	Ricadi	VV6	Spiaggia S.Maria/Porticello	27,0	28,0		15	60	24	260	701		5
31/08/2022	Ricadi	VV5	Baia di Riadi	28,0	30,0	20	18	20	12	60	80		
29/08/2022	Briatico	VV3	S. Irene	29,0	28,0			20		100			
29/08/2022	Briatico	VV2	La Rocchetta	29,0	28,0			80					
29/08/2022	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina	29,0	29,0	80				40			
29/08/2022	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo	28,2	29,0	260	1877		149	40	119		
29/09/2022	Ricadi	VV6	Spiaggia S.Maria/Porticello	24,0	22,0	60							
29/09/2022	Ricadi	VV5	Baia di Riadi	24,0	22,0					20			
21/09/2022	Briatico	VV3	S. Irene	26,5	29,0	20							
21/09/2022	Briatico	VV2	La Rocchetta	27,0	28,0	20	166		28	0	55		
21/09/2022	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina	26,6	26,0			40		20			
21/09/2022	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo	26,6	26,0	40	1338	20	127		28		

Tabella 11: Parametri chimici lungo le coste della provincia di Vibo Valentia

Data	Comune	Codice punto	Nome punto	Ntot (µm/l)	Ptot (µm/l)	N-NQ (µm/l)	N-NQ (µm/l)	N-NH (µm/l)	P-PO ₄ (µm/l)	SI-SiQ (µm/l)
04/07/2022	Ricadi	VV6	Spiaggia S.Maria/Porticello	24,1	1,15	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	< 0,1
04/07/2022	Ricadi	VV5	Baia di Riace	9,5	0,75	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	0,3
22/06/2022	Briatico	VV3	S. Irene	14,3	0,24	< 0,2	1,4	1,4	< 0,03	1,2
22/06/2022	Briatico	VV2	La Rocchetta	11,8	0,28	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	4,8
22/06/2022	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina	12,7	0,25	< 0,2	2,3	< 0,3	< 0,03	7,7
22/06/2022	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo	20,2	0,86	< 0,2	8,1	< 0,3	0,03	16,3
25/07/2022	Ricadi	VV6	Spiaggia S.Maria/Porticello	21	0,33	< 0,2	< 0,5	0,9	< 0,03	1,4
18/07/2022	Ricadi	VV5	Baia di Riace	16,2	0,32	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	1,3
20/07/2022	Briatico	VV3	S. Irene	15,2	1,25	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	0,8
20/07/2022	Briatico	VV2	La Rocchetta	16,1	3,51	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	1,5
20/07/2022	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina	11,3	2,64	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	3,1
20/07/2022	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo	24	1,2	< 0,2	6,5	< 0,3	< 0,03	11,1
31/08/2022	Ricadi	VV6	Spiaggia S.Maria/Porticello	2,6	0,32	< 0,2	2,6	< 0,3	< 0,03	0,5
31/08/2022	Ricadi	VV5	Baia di Riace	12	0,3	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	0,2
29/08/2022	Briatico	VV3	S. Irene	12,7	0,25	< 0,2	2,9	< 0,3	< 0,03	1,2
29/08/2022	Briatico	VV2	La Rocchetta	13,1	0,36	0,4	3,2	1	< 0,03	11,2
29/08/2022	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina	14,6	0,36	< 0,2	1,8	< 0,3	< 0,03	2,5
29/08/2022	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo	14,3	0,68	< 0,2	2,2	< 0,3	< 0,03	2
29/09/2022	Ricadi	VV6	Spiaggia S.Maria/Porticello	11	0,43	< 0,2	0,5	< 0,3	< 0,03	< 0,1
29/09/2022	Ricadi	VV5	Baia di Riace	13,7	0,78	< 0,2	0,6	< 0,3	< 0,03	1,5
21/09/2022	Briatico	VV3	S. Irene	11,3	0,43	< 0,2	1,7	< 0,3	< 0,03	1,4
21/09/2022	Briatico	VV2	La Rocchetta	10,2	1,11	< 0,2	5,7	< 0,3	< 0,03	7,3
21/09/2022	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina	10,8	0,19	< 0,2	0,7	< 0,3	< 0,03	2
21/09/2022	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo	14,2	0,48	< 0,2	3,2	< 0,3	0,48	10

Conclusioni

Il monitoraggio delle microalghe potenzialmente tossiche della stagionalità 2022 sulle coste della Calabria non ha registrato condizioni di allerta né di emergenza: tutte le concentrazioni in colonna d'acqua hanno una densità cellulare inferiore a 10.000 cell/L.

Dalle indagini condotte nelle stazioni di monitoraggio delle acque marino costiere della Calabria, i valori risultati più significativi, in termini di micromoli/litro, per le concentrazioni dei nutrienti misurati ad ogni campionamento e per ciascun punto di prelievo, sono quelli ottenuti per l'azoto totale e il silicio molecolare.

I valori rivelati sono rappresentati nella Figura 2



Figura 2: Concentrazioni medie di Azoto totale Stazioni di prelievo

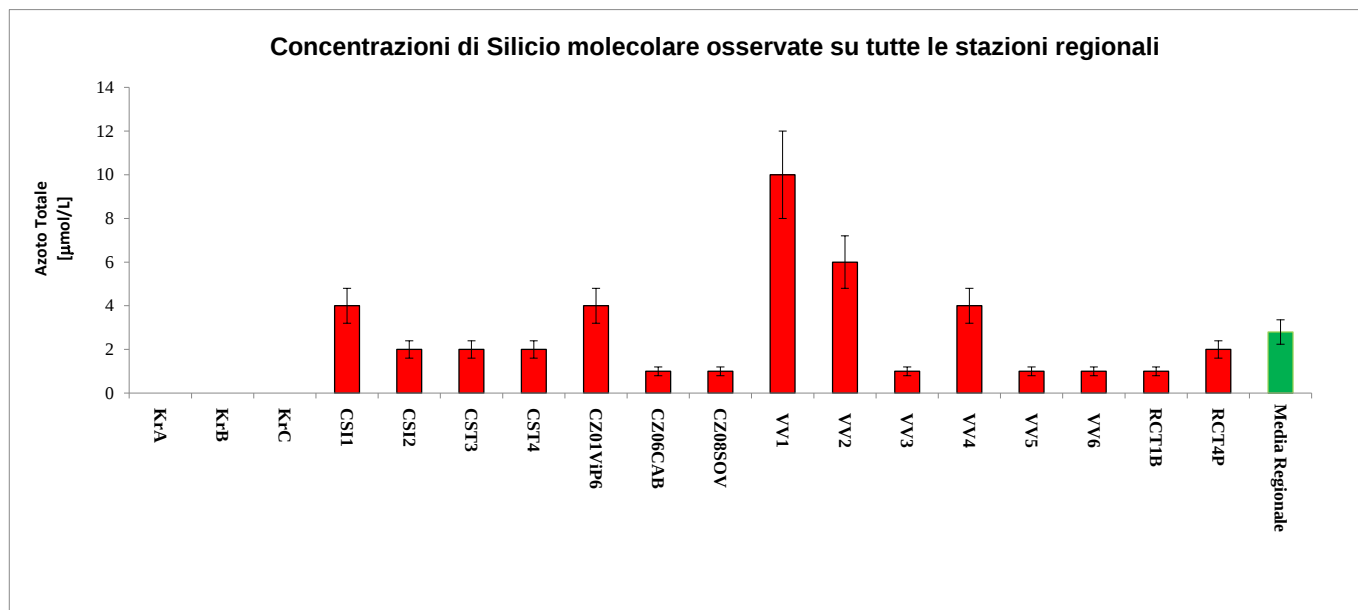


Figura 3: Concentrazioni medie di Silicio molecolare Stazioni di prelievo

Dall'osservazione dei valori medi, rilevati su scala regionale, si può notare come, tra i nutrienti, l'azoto totale registra una variazione percentuale tra giugno e settembre, mentre il silicio molecolare rimane quasi costante.

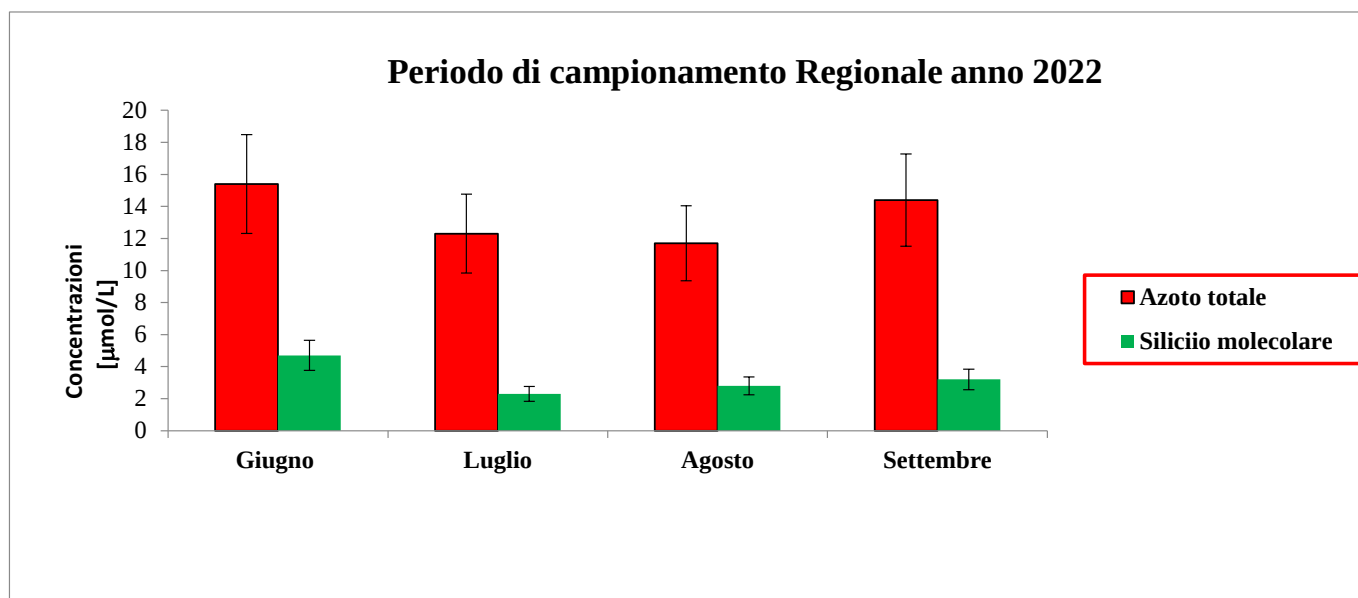


Figura 4: Medie mensili Monitoraggio Regionale -2022

La figura 6 mostra l'incremento dell'Azoto totale rispetto all'anno precedente.

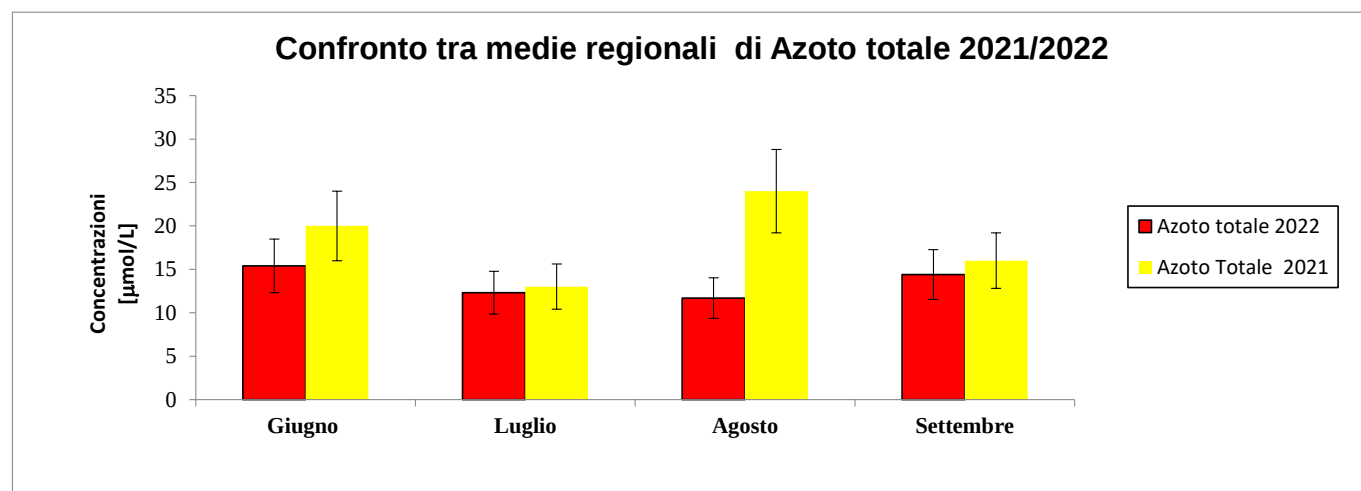


Figura 5: Medie mensili Monitoraggio Regionale anni 2021/22

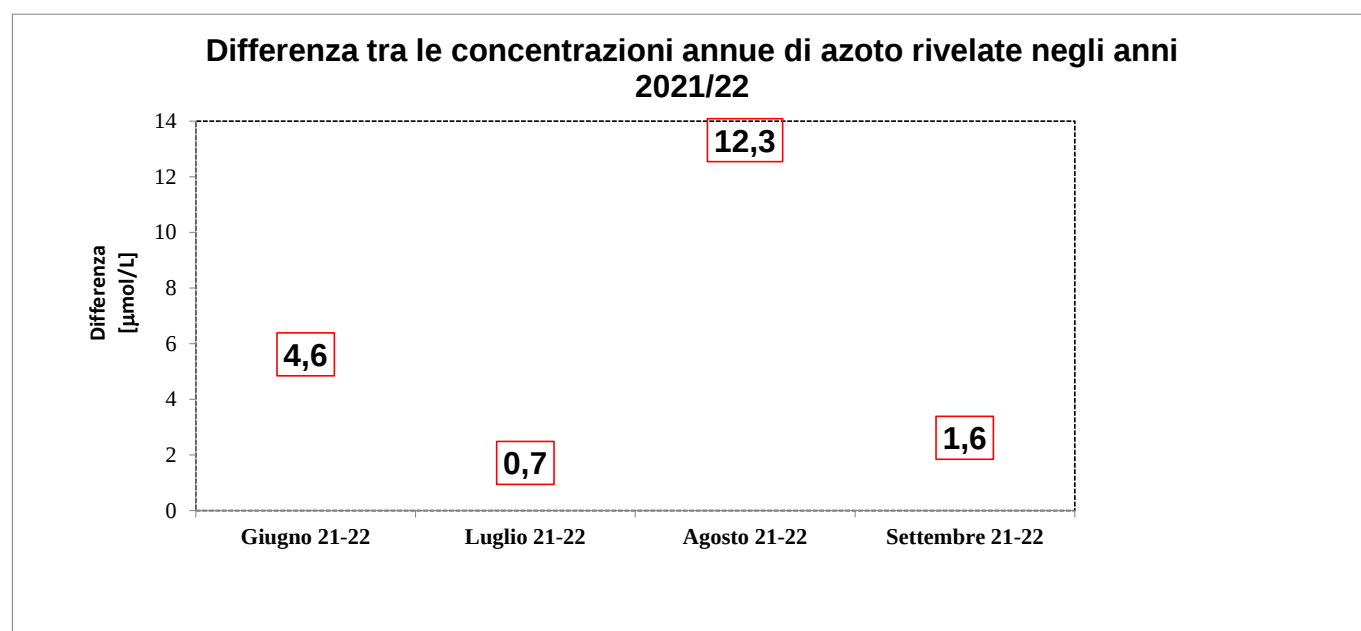


Figura 6: Variazione annuale dell'Azoto totale negli anni 2021/22

Infine, le figure 7,8,9 e 10 rappresentano le quantità e le percentuali nelle varie stazioni regionali dei due principali nutrienti.

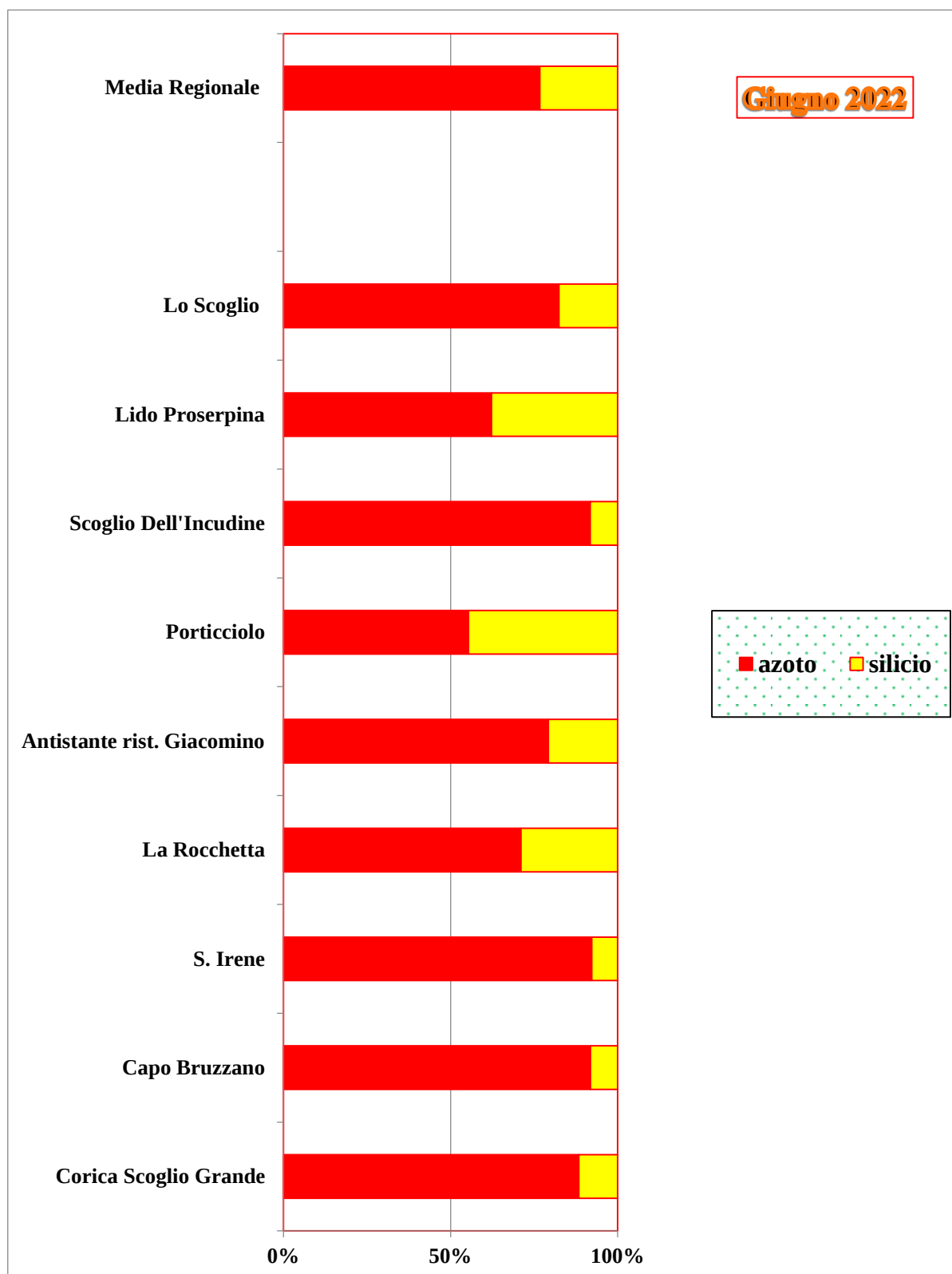


Figura 7: Concentrazioni ($\mu\text{mol/L}$) e percentuali di nutrienti giugno 2022

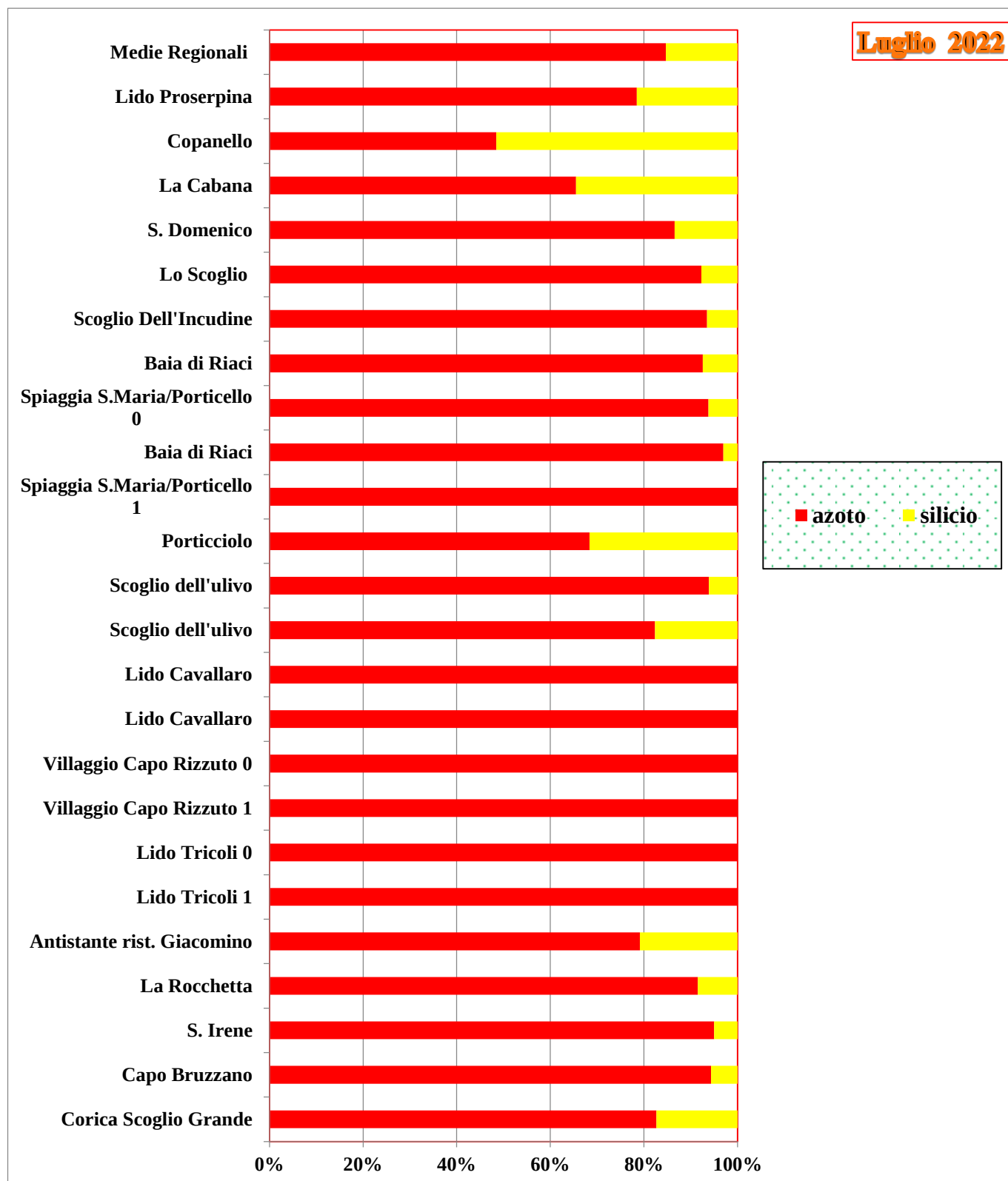


Figura 8: Concentrazioni ($\mu\text{mol/L}$) e percentuali di nutrienti luglio 2022

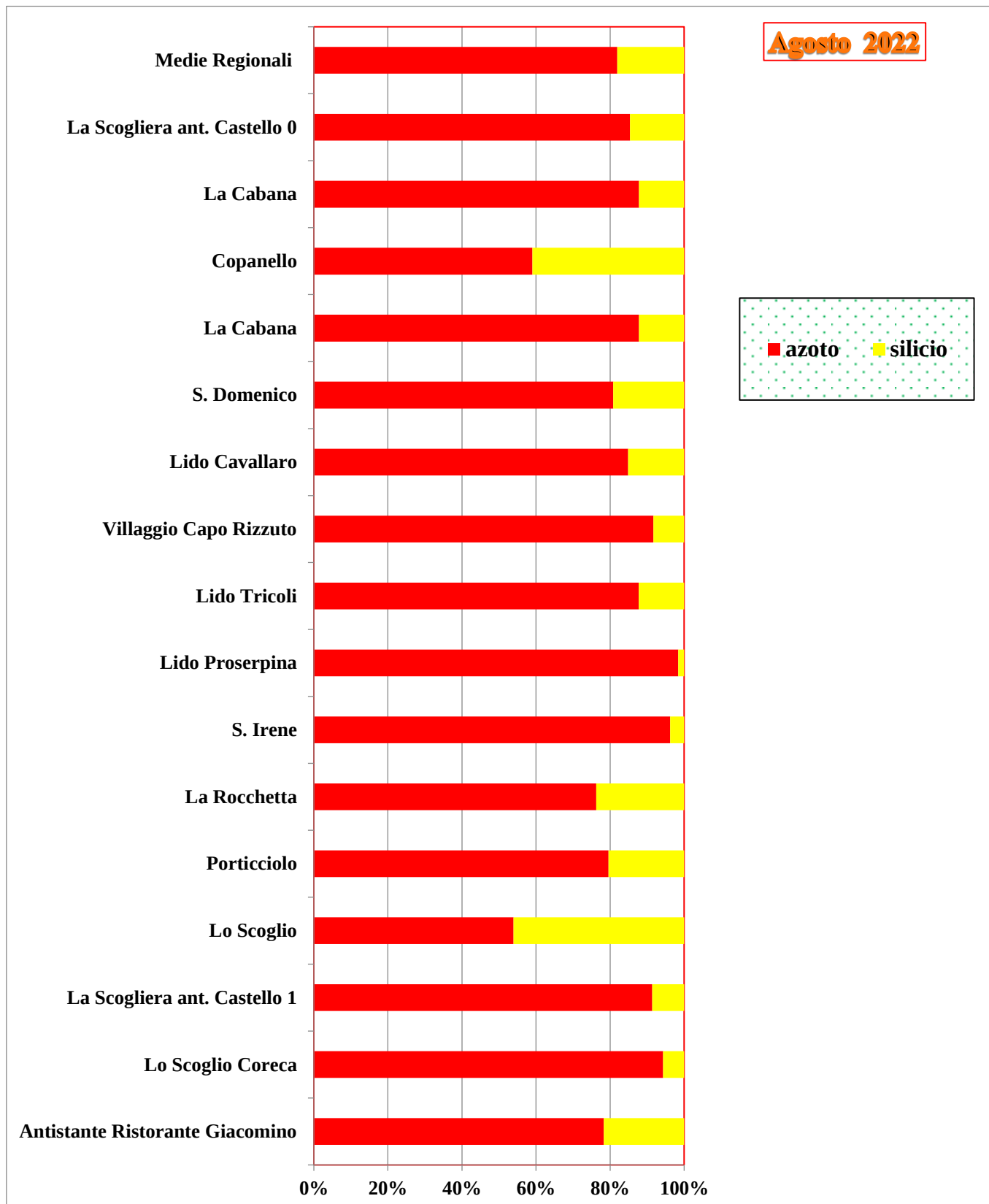


Figura 9: Concentrazioni ($\mu\text{mol/l}$) e percentuali di nutrienti agosto 2022

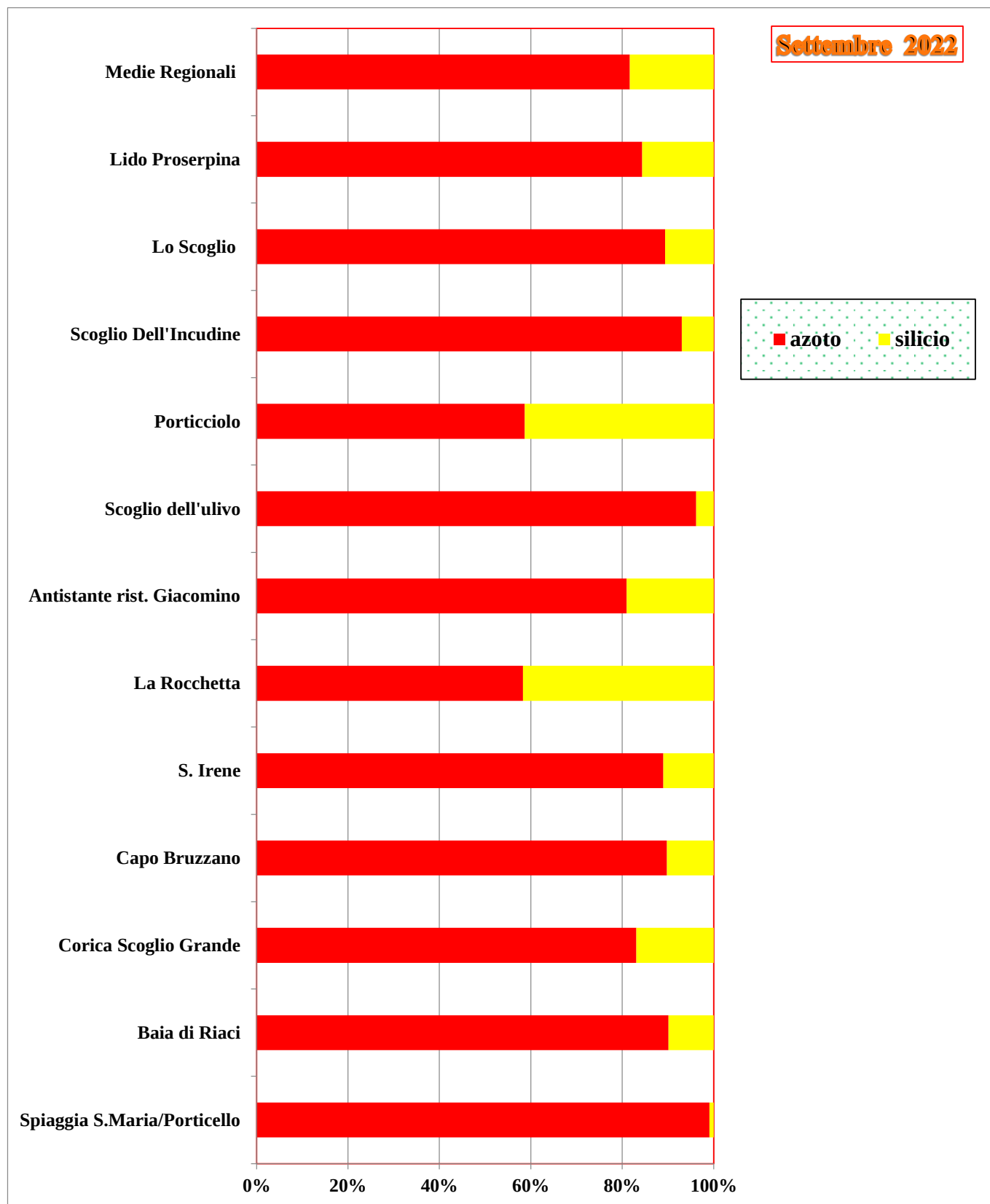


Figura 10:Concentrazioni ($\mu\text{mol/L}$) e percentuali di nutrienti settembre 2022



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

STAZIONI IN PROVINCIA CROTONE

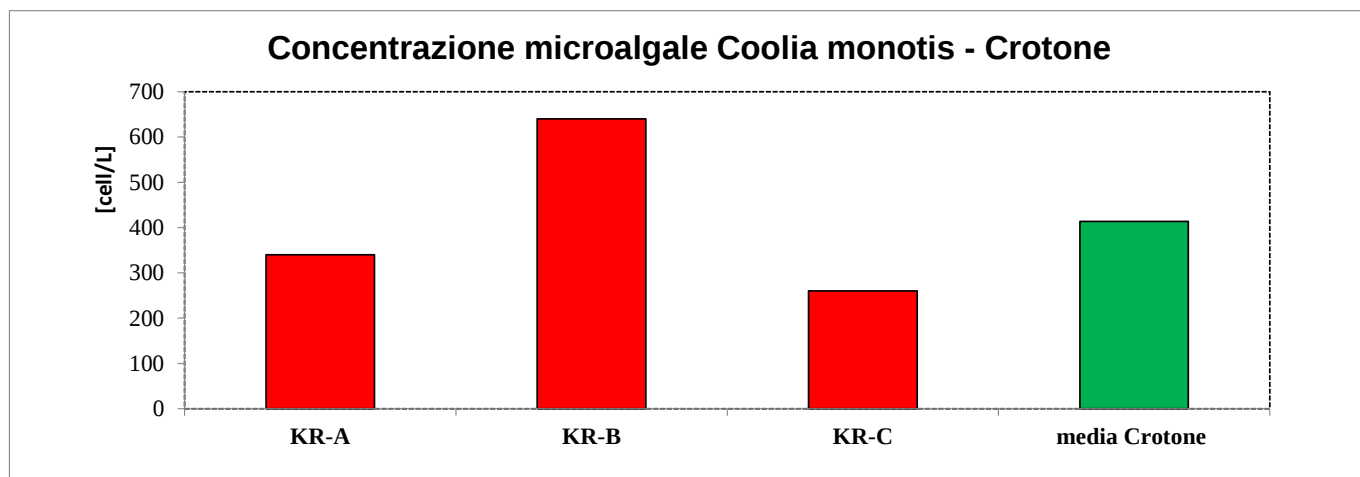


Figura 11: Concentrazione microalgale nella provincia di Crotone

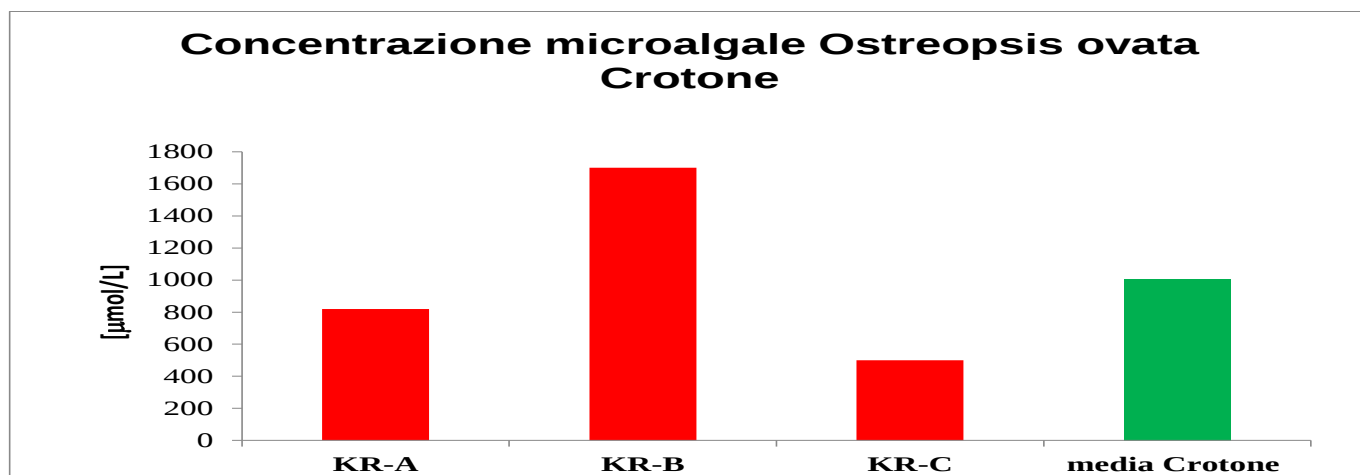


Figura 12: Concentrazioni medie microalgale *Ostreopsis* . Crotone e provincia 2022

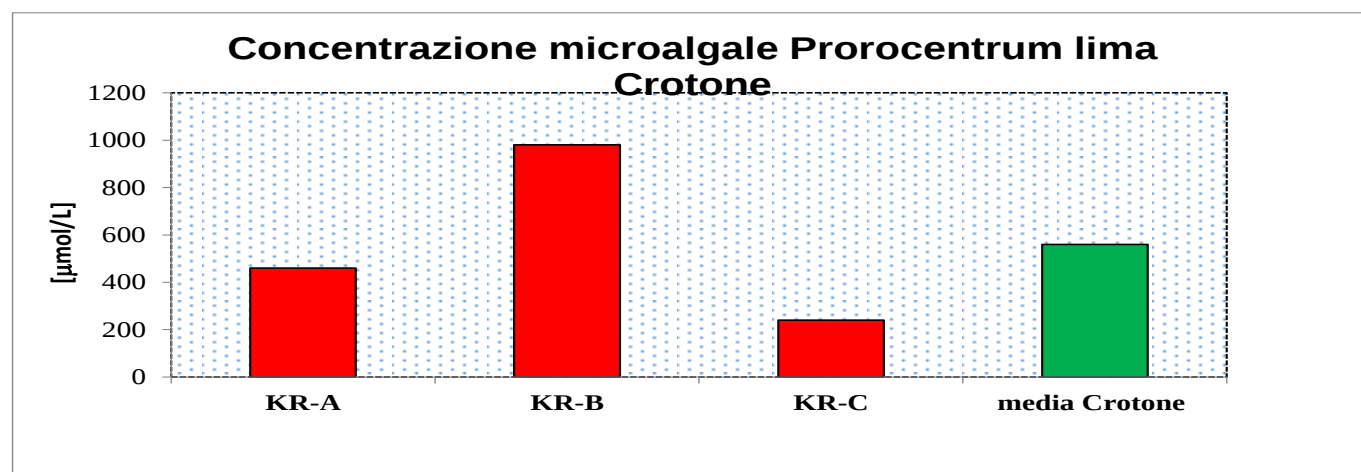


Figura 13: Medie concentrazione Prorocentrum lima Crotone e provincia

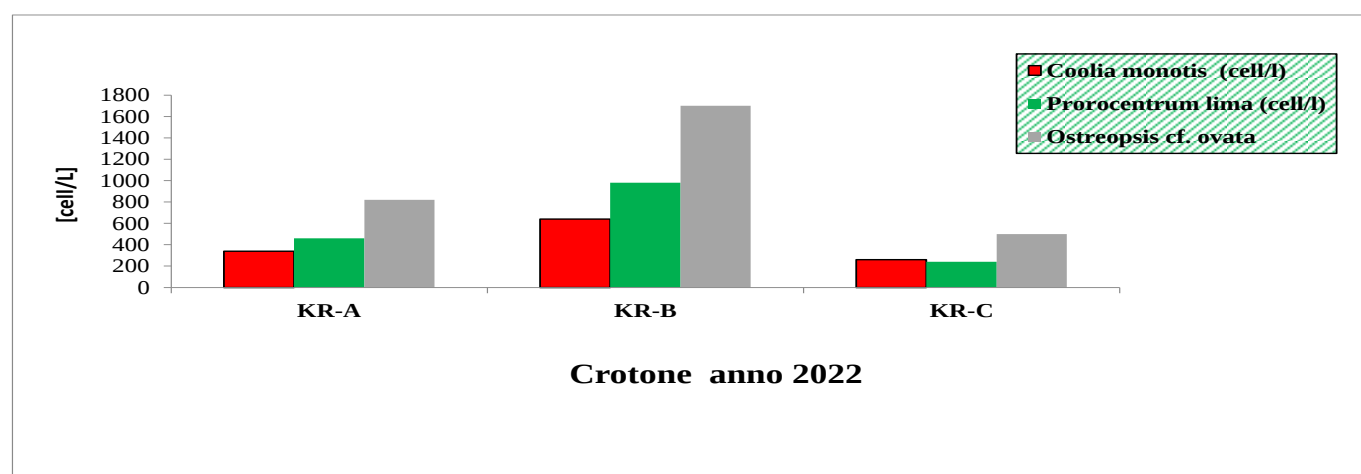


Figura 14: Riepilogo in ciascuna stazione

STAZIONI IN PROVINCIA DI VIBO VALENTIA

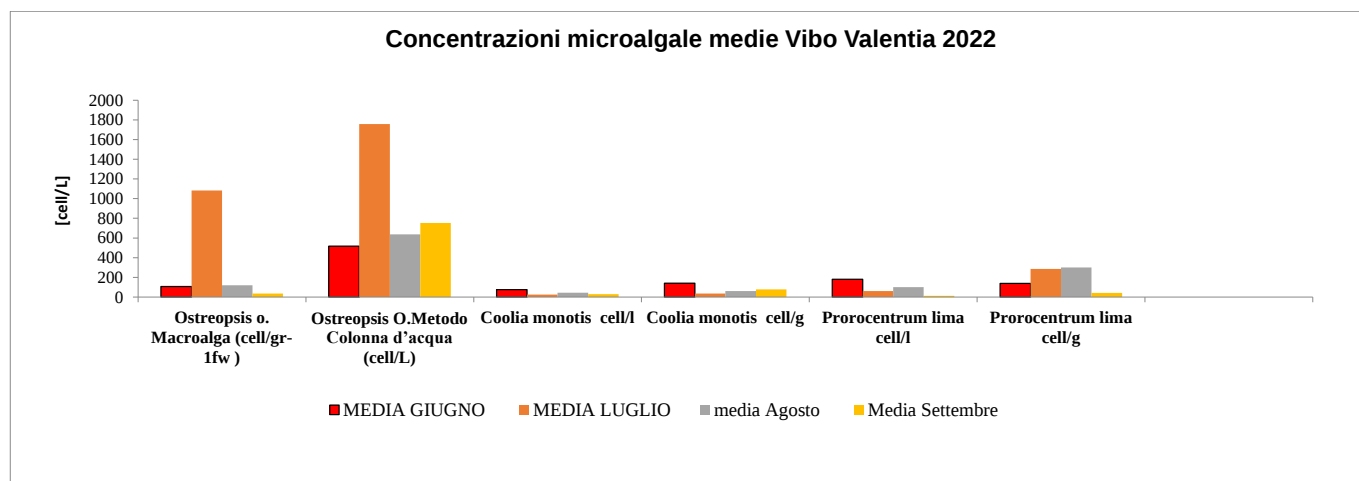


Figura 15: Concentrazione microalgale *Ostreopsis o.*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* nella provincia di Vibo Valentia

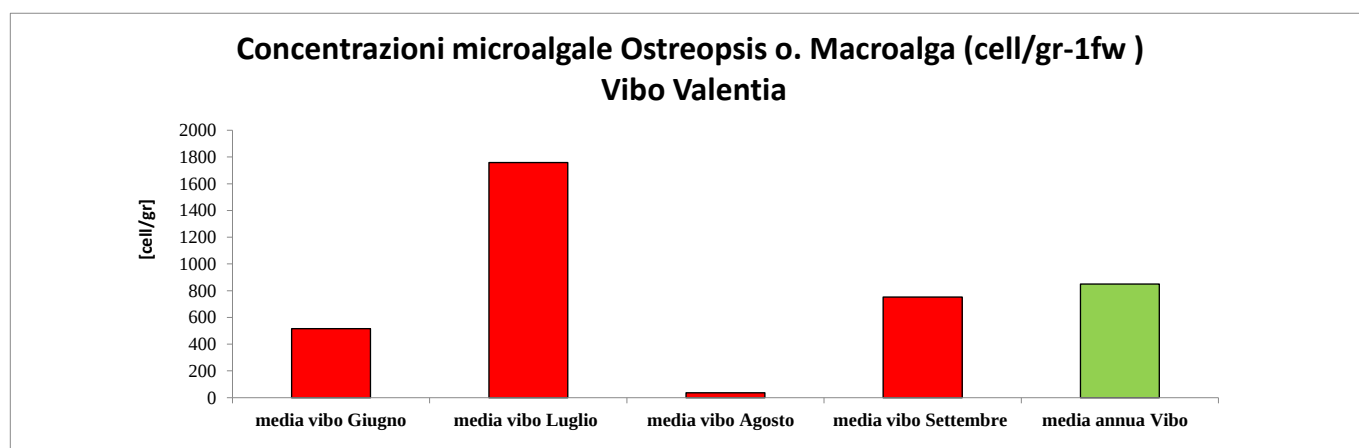


Figura 16: Medie annue Concentrazione microalgale *Ostreopsis o.* provincia di Vibo Valentia

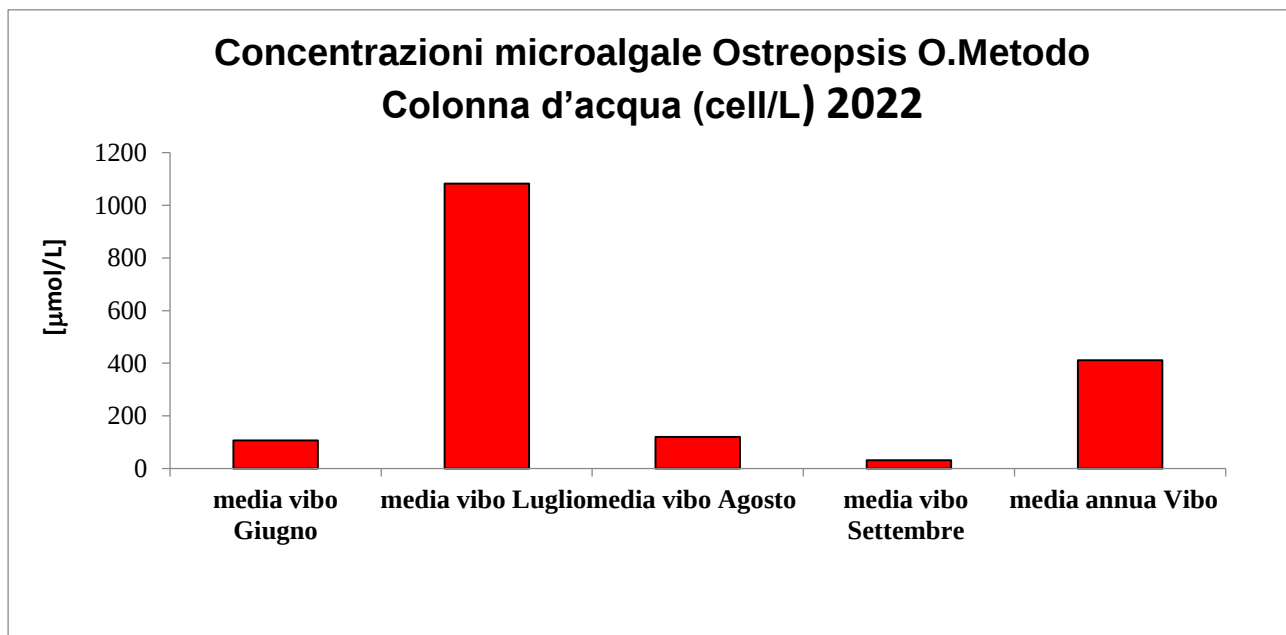


Figura 17: Concentrazione Medie microalgale *Ostreopsis* o. provincia di Vibo Valentia

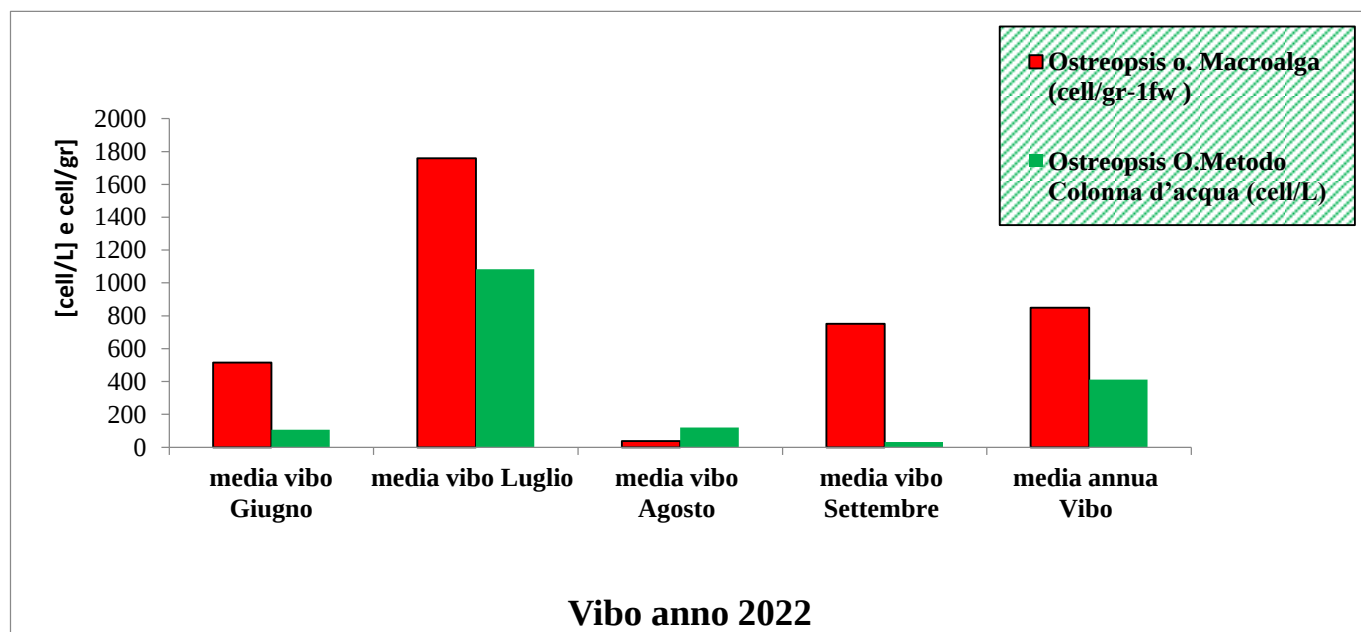


Figura 18: Riepilogo stagionale Vibo Valentia

STAZIONI IN PROVINCIA DI CATANZARO

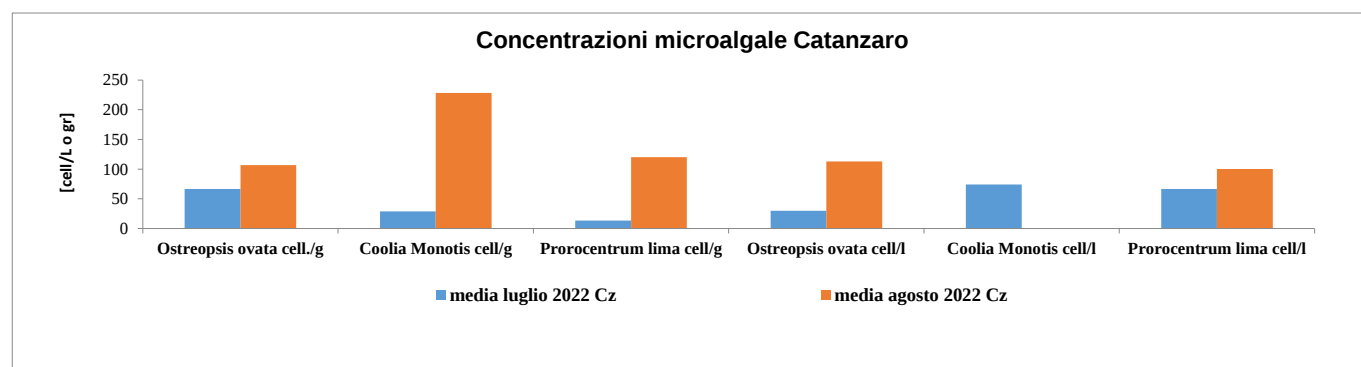


Figura19: Concentrazione microalgale *Ostreopsis o.*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* nella provincia Di Catanzaro

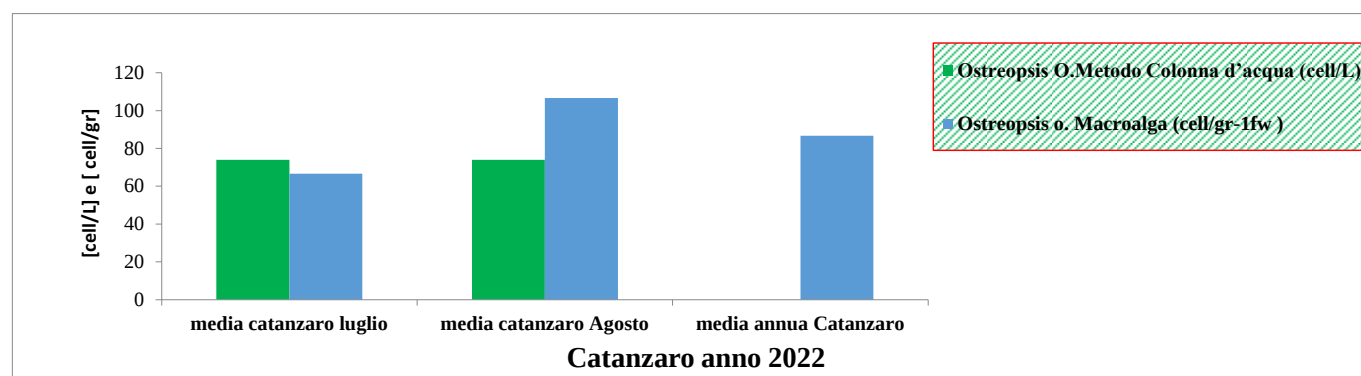


Figura 20: Medie annue Concentrazione microalgale *Ostreopsis o.* provincia di Catanzaro

STAZIONI IN PROVINCIA COSENZA

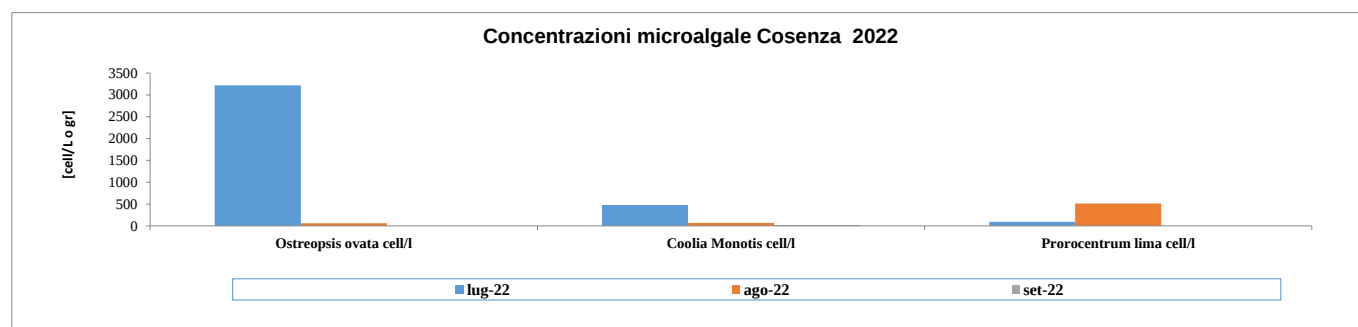


Figura 21: Concentrazione microalgale *Ostreopsis o.*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* nella provincia di Cosenza

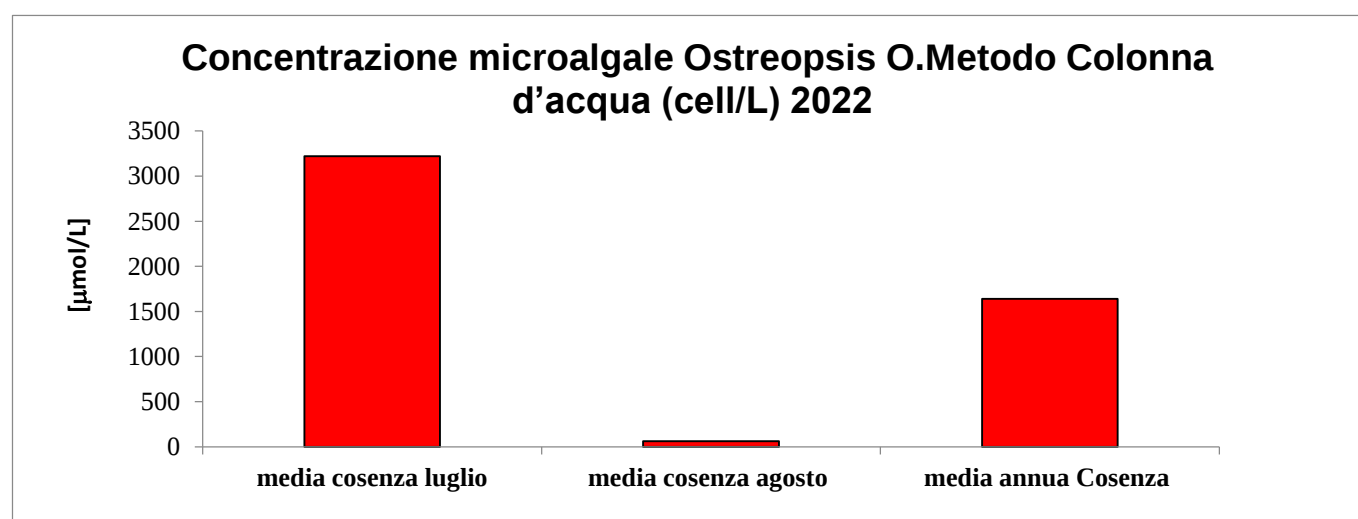


Figura 22: Concentrazione microalgale *Ostreopsis o.* provincia di Cosenza

STAZIONI IN PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA

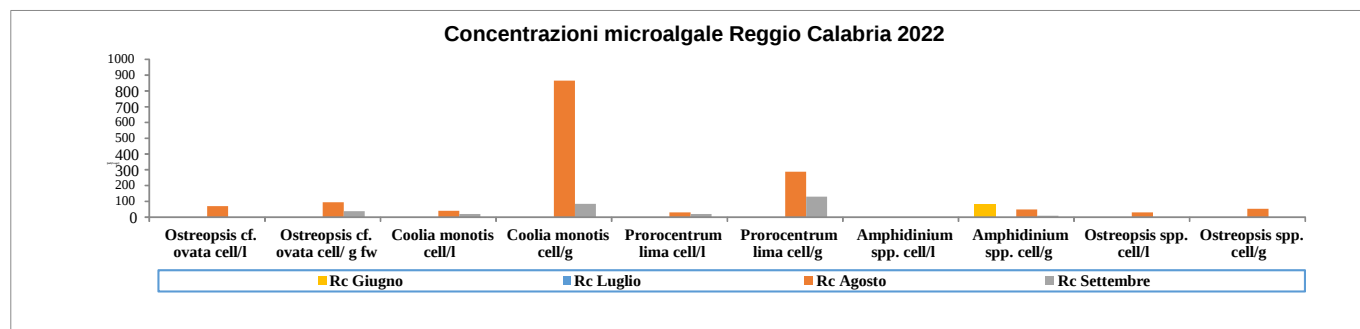


Figura 23: Concentrazione microalgale *Ostreopsis cf. ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* provincia di Reggio Calabria

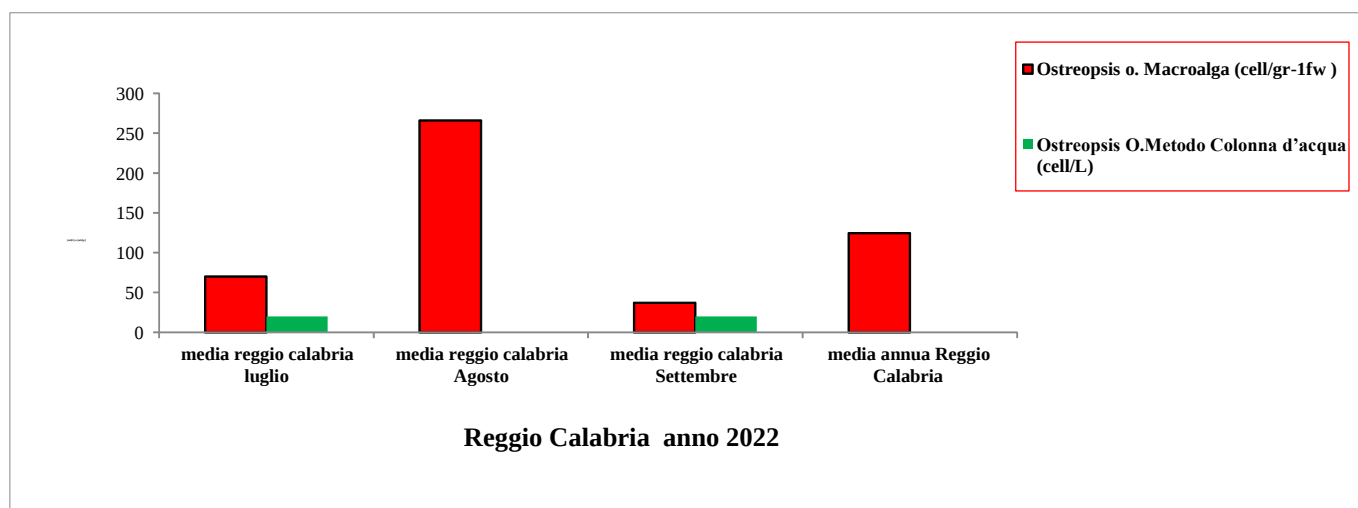


Figura 24: Medie Concentrazione microalgale *Ostreopsis cf. ovata*. provincia di Reggio Calabria

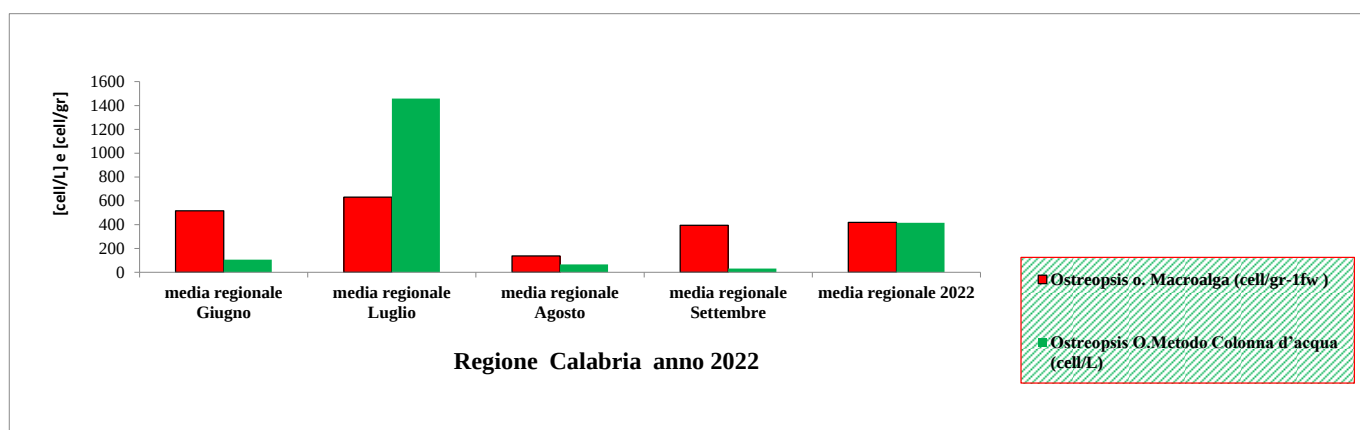


Figura 25: Concentrazione medie in tutti i punti di prelievo in Calabria microalgale *Ostreopsis cf. ovata*.

Una specifica osservazione, infine, riguarda la correlazione tra innalzamento della temperatura e fioritura algale. Numerosi studi presenti in letteratura, classificano la temperatura come uno dei fattori che favorisce la crescita algale (tra 20°C e 30°C (organismi mesofili).

Il monitoraggio della stagione 2020 ci aveva mostrato questa correlazione tra la temperatura e la determinazione della concentrazione della microalga (Fig. 26). La maggior parte delle alghe presenta un optimum di crescita in un intervallo compreso tra 20°C e 30°C (organismi mesofili).

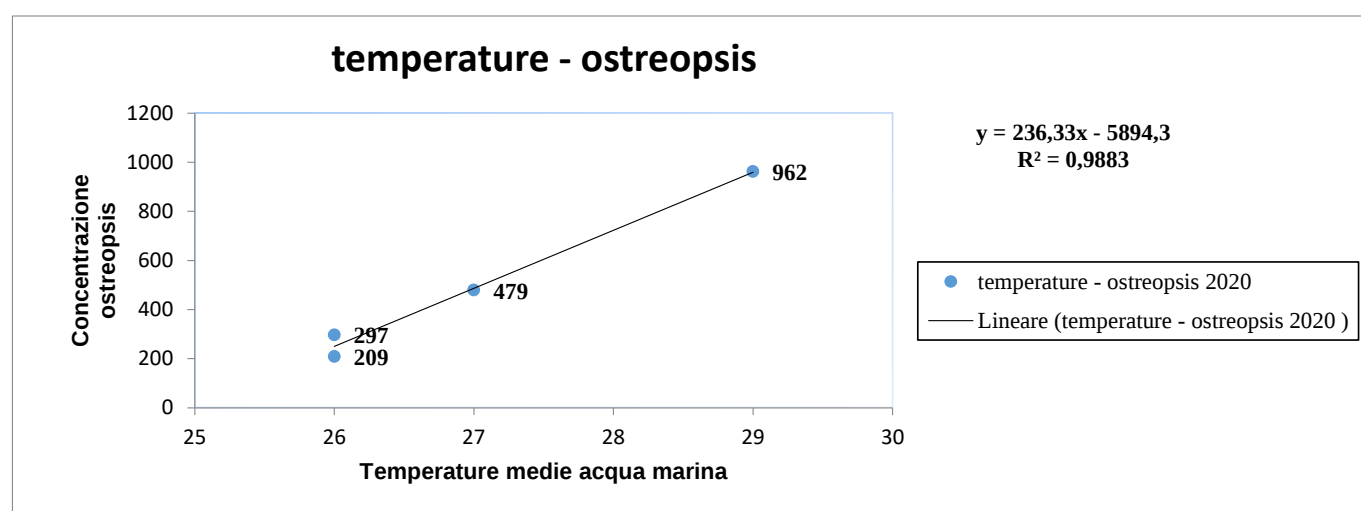


Figura 26: Concentrazione delle microalghe correlate alla temperatura del mare –stagione 2020

Osservando i dati del monitoraggio 2022 (Figura 27), emerge come la temperatura dell’acqua non si mostra da sola sufficiente a spiegare i risultati della proliferazione algale.

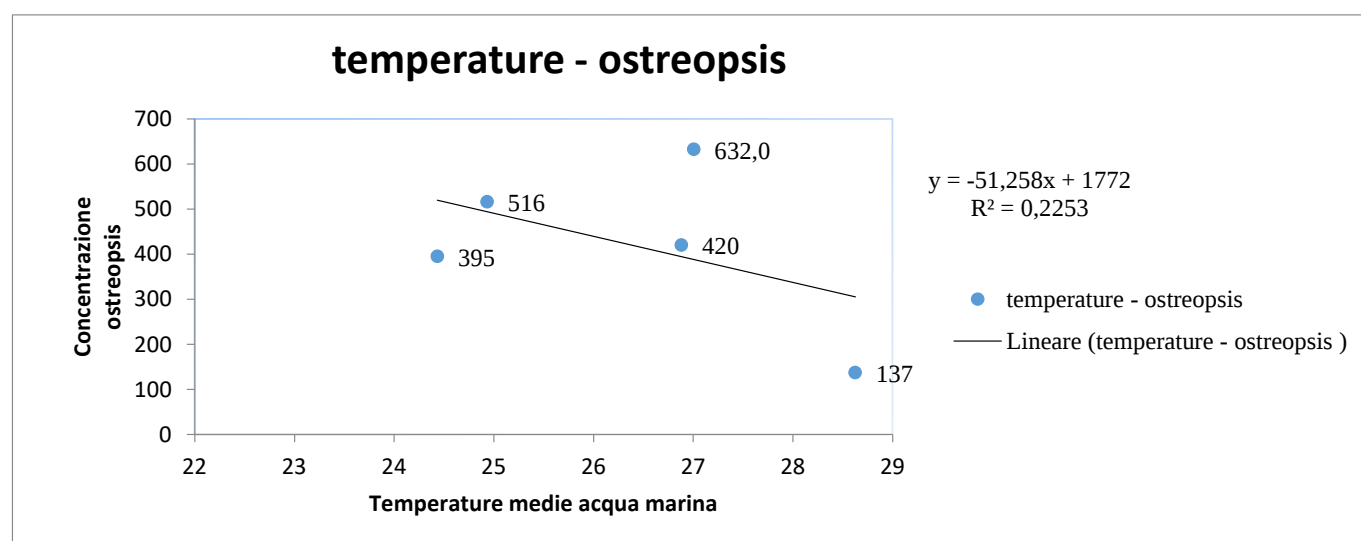


Figura 27: Concentrazione delle microalghe correlate alla temperatura del mare –stagione 2022