

MONITORAGGIO DI SORVEGLIANZA ALGALE ANNO 2022



Sommario

Premessa	3
Il Monitoraggio di sorveglianza algale nelle acque marino costiere	3
Il Monitoraggio Ostreopsis Ovata.....	5
Dati meteo climatici (Fonte dati Assam)	7
Risultati del monitoraggio di sorveglianza	11
Condizioni fisico chimiche e Concentrazione di Nutrienti.....	11
Proliferazione di fitoplancton marino	16
Specie potenzialmente tossiche - Monitoraggio di Ostreopsis ovata.....	17
Avvistamenti di macrozooplacton.....	23
Risultati di dettaglio: i transetti di monitoraggio	25
Transetto S.Bartolo.....	25
Transetto Fosso Sejore	31
Transetto Metauro	37
Transetto Esino.....	42
Transetto Conero.....	46
Transetto Musone	50
Transetto Potenza	54
Transetto Chienti.....	57
Transetto Tenna	60
Transetto Aso	63
Transetto Tronto	66
Monitoraggio delle fioriture di cianobatteri nelle acque interne	69
Segnalazioni pervenute al servizio territoriale di macerata riguardanti specie potenzialmente tossiche (anno 2022 / inizio anno 2023)	74

Premessa

Il programma di sorveglianza algale è previsto dalla L.185/93 e dal D.L.vo 11 luglio 2007 n. 94, come attività di gestione delle acque di balneazione. Il D. vo 94/2007 prevede la prosecuzione delle attività di controllo algale, e l'informazione al pubblico,. Gli articoli 11 e 12 del D.Lgs 116/2008 prevedono di adottare misure di gestione adeguate nel caso in cui il profilo delle acque di balneazione indichi rischi potenziali di proliferazione cianobatterica o di macroalghe o fitoplancton marino e lacustre. L'art.3 del Decreto Ministeriale 30 marzo 2010, modificato dal D.M. 19 aprile 2018, prevede, il programma di monitoraggio delle microalghe tossiche bentoniche, tra cui la specie *Ostreopsis ovata*, ed il monitoraggio delle fioriture di cianobatteri nelle acque di balneazione secondo i criteri individuati nelle linee guida pubblicate nei rapporti Istisan n. 14/19 e n. 14/20.

La Regione Marche adotta il programma di sorveglianza algale per tutta la fascia marina della costa regionale e per le acque balneabili lacustri, il programma di monitoraggio delle microalghe tossiche bentoniche, tra cui la specie *Ostreopsis ovata*, ed il monitoraggio delle fioriture di cianobatteri.

I monitoraggi vengono effettuati da ARPAM.

Il Monitoraggio di sorveglianza algale nelle acque marino costiere

Il litorale marchigiano si estende per circa 173 Km ed è divisibile in due porzioni: una settentrionale compresa tra Gabicce ed Ancona lunga circa 90 km ed una meridionale da Ancona alla foce del fiume Tronto lunga circa 80 Km.

La rete di monitoraggio adibita alla sorveglianza algale nell'ambiente marino costiero è costituita da 33 stazioni dislocate su 11 transetti costa-largo perpendicolari alla riva; le stazioni sono collocate ad una distanza di 500 m, 1800 m e 3000 m dalla costa. Di seguito si riporta l'elenco dei punti di monitoraggio individuati dalla Regione sottoposti a monitoraggio di sorveglianza algale.

Stazioni di monitoraggio marine						
Stazione	Codice	Distanza da costa (m)	X (GB)	Y (GB)	Comune	Provincia
S.Bartolo 500	0021	500	2349046	4867454	Pesaro	PU
S.Bartolo 1800	1821	1800	2349813	4868506	Pesaro	PU
S.Bartolo 3000	3021	3000	2349091	4870268	Pesaro	PU
Fosso Sejore 500	0022	500	2356859	4860991	Pesaro	PU
Fosso Sejore 1800	1822	1800	2357725	4861969	Pesaro	PU
Fosso Sejore 3000	3022	3000	2358592	4861169	Pesaro	PU
Metauro 500	0003	500	2364079	4855235	Fano	PU
Metauro 1800	1803	1800	2365105	4856137	Fano	PU
Metauro 3000	3003	3000	2365695	4857217	Fano	PU
Esino 500	0007	500	2389224	4834076	Falconara Marittima	AN
Esino 1800	1807	1800	2389889	4834835	Falconara Marittima	AN
Esino 3000	3007	3000	2390654	4836147	Falconara Marittima	AN

Conero 500	0009	500	2405348	4825541	Ancona	AN
Conero 1800	1809	1800	2406301	4826204	Ancona	AN
Conero 3000	3009	3000	2406950	4827458	Ancona	AN
Musone 500	0011	500	2410736	4814712	Porto Recanati	MC
Musone 1800	1811	1800	2410736	4814712	Porto Recanati	MC
Musone 3000	3011	3000	2412978	4815818	Porto Recanati	MC
Potenza 500	0012	500	2412982	4808999	Porto Recanati	MC
Potenza 1800	1812	1800	2414156	4809258	Porto Recanati	MC
Potenza 3000	3012	3000	2415333	4809795	Porto Recanati	MC
Chienti 500	0014	500	2418569	4794657	Civitanova Marche	MC
Chienti 1800	1814	1800	2419617	4795154	Civitanova Marche	MC
Chienti 3000	3014	3000	2420861	4795703	Civitanova Marche	MC
Tenna 500	0015	500	2421333	4787859	Porto S.Giorgio	FM
Tenna 1800	1815	1800	2422530	4787965	Porto S.Giorgio	FM
Tenna 3000	3015	3000	2423691	4788689	Porto S.Giorgio	FM
Aso 500	0017	500	2426298	4773256	Pedaso	FM
Aso 1800	1817	1800	2427521	4773424	Pedaso	FM
Aso 3000	3017	3000	2428661	4774180	Pedaso	FM
Tronto 500	0020	500	2432149	4749977	S.Benedetto	AP
Tronto 1800	1820	1800	2433112	4750431	S.Benedetto	AP
Tronto 3000	3020	3000	2434430	4751059	S.Benedetto	AP



Per le acque marino costiere i campionamenti finalizzati al monitoraggio di sorveglianza algale sono bimestrali, da gennaio a dicembre, per l'esecuzione di analisi sulla componente fitoplanctonica e sulla concentrazione di sostanze nutritive, mentre gli altri parametri chimici e chimico-fisici sono rilevati con sonda multiparametrica con frequenza mensile. Nelle stazioni poste a 3000 m da costa sono previste esclusivamente le rilevazioni lungo il profilo verticale della colonna d'acqua effettuate tramite sonda multiparametrica CTD (temperatura, salinità, pH, ossigeno disciolto, concentrazione di clorofilla "a").

Nella tabella seguente è riportata la sintesi delle attività effettuate.

Tipo	Parametri	Frequenza	Stazioni
Componente fitoplactonica	<ul style="list-style-type: none"> • Composizione • Densità • Segnalazione di fioriture di specie potenzialmente tossiche 	bimestrale	500m 1800m
Sostanze nutritive	<ul style="list-style-type: none"> • Azoto totale • Azoto inorganico solubile • Fosforo totale 	bimestrale	500m 1800m
Parametri chimici e chimico fisici	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura • Salinità • pH • ossigeno disciolto • concentrazione di clorofilla "a" 	mensile	500m 1800m 3000m

In sintesi, le finalità delle misure e dei prelievi previsti dal piano di monitoraggio di sorveglianza algale possono essere così sintetizzati:

- definire l'intensità e l'estensione di eventuali fioriture microalgali in ambiente marino;
- riconoscere/determinare le specie fitoplanctoniche che sostengono le fioriture microalgali;
- monitorare gli effetti derivanti dalle diverse fasi dell'evoluzione del fenomeno eutrofico (colorazioni anomale delle acque, ipossie/anossie dei fondali, morie di pesci ed organismi bentonici) ed individuare gli elementi scatenanti/causali;
- determinare le concentrazioni dei nutrienti, in particolare fosforo e azoto, la loro distribuzione spaziale e temporale ed individuare il fattore limitante la crescita microalgale;
- seguire gli andamenti temporali e spaziali dei principali parametri fisico-chimici in relazione ai fenomeni eutrofici e alle condizioni meteo-marine sia nelle acque superficiali sia lungo la colonna d'acqua.

Il Monitoraggio *Ostreopsis Ovata*

Per il monitoraggio della microalga *O. cf. ovata* sono state individuate le aree a rischio elevato, ossia quelle zone in cui il monitoraggio pregresso ha evidenziato frequenti, intense ed estese fioriture di *O. cf. ovata* e le aree a rischio medio, selezionate in base alle loro caratteristiche geomorfologiche e fisiche come insenature, presenza di frangiflutti, idrodinamismo.

Il monitoraggio delle microalghe tossiche bentoniche, *Ostreopsis ovata*, è stato condotto da ARPAM dalle linee guida riportate nell'allegato C del Decreto 30 marzo 2010 (Rapporto Istisan 14/19)

Le aree ad elevato rischio sono state sottoposte a monitoraggio di routine. Nelle aree ricadenti nel comune di Pesaro, Pedaso e Grottammare, monitorate da diversi anni, non si è mai rilevata la presenza di *Ostreopsis*, le aree vengono monitorate in caso di allerta, nel corso della stagione 2022 non sono state monitorate.

Nella tabella seguente si riporta il posizionamento delle stazioni di monitoraggio.

ID area di balneazione	Provincia	Comune	Codice punto	Nome punto	Tipo	Latitudine	Longitudine
IT011041044013	Pesaro	Pesaro	OY21	Viale Vaccai	allerta	43,914491	12,9214
IT011042002006	Ancona	Ancona	OY06	Passetto ascensore	verifica	43,616667	13,535278
IT011042002009	Ancona	Ancona	OY16	Pietralacroce (casa diroccata)	allerta	43,608056	13,547222
IT011042002013	Ancona	Ancona	OY03	Portonovo	verifica	43,566700	13,591700
IT011042048005	Ancona	Sirolo	OY07	Spiaggia Urbani	verifica	43,524167	13,624722
IT011042032001	Ancona	Numana	OY08	Numana alta	allerta	43,513889	13,625556
IT011043042012	Macerata	Porto Recanati	OY04	200 m nord scarico Fiumarella	verifica	43,440278	13,661667
IT011109030001	Fermo	Pedaso	OY05	300 m nord centrale Enel	allerta	43,087967	13,846817
IT011044023002	Ascoli Piceno	Grottammare	OY12	1500 m Nord Foce Tesino	allerta	42,995629	13,871395

Il monitoraggio è stato effettuato da luglio fino a ottobre con frequenza quindicinale.

La frequenza è quindicinale nella fase di routine e viene intensificata nella fase di allerta.

Nei siti di campionamento sono state effettuate misurazioni dei parametri chimico-fisici delle acque nonché la temperatura dell'aria e la direzione ed intensità del vento e del moto ondoso. Il campionamento è stato effettuato sulla colonna d'acqua e, sulla macroalga. Negli stessi punti è stata analizzata anche la concentrazione dei nutrienti.

Dati meteo climatici (Fonte dati Assam)

Continua il trend positivo della serie delle anomalie termiche della stagione invernale. Per il nono anno consecutivo, infatti, la temperatura media dell'inverno è stata più calda del normale grazie ad un valore medio regionale di 6,3°C che ha fruttato un +0,8°C rispetto alla media storica di riferimento 1981-2010. L'ultimo inverno più freddo della norma risale al 2013 quando la temperatura media fu di 0,6°C inferiore al valore 1981-2010. Le temperature massime e minime calcolate su scala mensile illustrano bene la configurazione barica che ha caratterizzato la stagione, in particolare nel mese di gennaio, contraddistinta da una prevalenza di regimi anticiclonici che hanno favorito spiccate dispersioni termiche notturne dovute alla minore estensione e persistenza della copertura nuvolosa. Ecco perché i valori minimi della temperatura si sono mantenuti inferiori nei mesi di dicembre e gennaio mentre quelli massimi hanno scavalcato le medie in ogni mese in maniera eclatante in febbraio. Infine, è importante osservare che il mese di febbraio è stato più caldo di oltre un grado rispetto a dicembre nonostante che, storicamente, in media, dicembre dovrebbe essere più caldo rispetto a febbraio. A conferma inoltre della eccezionalità del caldo di febbraio, le temperature massime di tale mese sono state in linea con quelle che di solito si registrano a marzo.

Tabella della temperatura media, minima, massima mensile e stagionale (°C), di riferimento 1981-2010 (°C) e anomalia rispetto al riferimento (°C).

Mese	Temperatura media (°C)			Temperatura minima (°C)			Temperatura massima (°C)		
	2022	1981-2010	Anomalia	2022	1981-2010	Anomalia	2022	1981-2010	Anomalia
dicembre	6,5	6,1	0,4	2,6	2,7	-0,1	11,4	9,9	1,4
gennaio	4,9	5,1	-0,2	0,6	1,5	-1,0	10,9	9,1	1,7
febbraio	7,6	5,6	2,0	2,4	1,5	0,9	13,8	10,2	3,6
stagione	6,3	5,5	0,8	1,9	1,9	-0,1	12,0	9,8	2,3

Nel complesso, come precipitazione totale media stagionale, l'inverno è stato lievemente più piovoso del normale con un valore di 210 mm ed incremento del 9% rispetto al 1981-2010. Si osservano però importanti differenze nelle cumulate mensili con i mesi di dicembre e febbraio più piovosi del normale (rispettivamente +18% e +38% rispetto alla media del trentennio di riferimento); nel mezzo, gennaio particolarmente secco (-38%). Osservare però che (tabella sottostante), nei due mesi più piovosi i giorni di pioggia sono stati meno numerosi della media e ciò fa desumere che gli eventi di pioggia (e neve) si sono manifestati con intensità maggiore.

Precipitazione totale (mm) e numero giorni pioggia, mensili, stagionali e di riferimento 1981-2010; anomalie rispetto al riferimento

Mese	Precipitazione totale			Numero giorni di pioggia		
	2022 (mm)	1981-2010 (mm)	Anomalia (%)	2022 (n° giorni)	1981-2010 (n° giorni)	Anomalia (n° giorni)
dicembre	107	91	18	9	10	-1
gennaio	32	50	-36	5	7	-2
febbraio	71	51	38	5	7	-2
stagione	210	192	9	19	24	-5

Nel complesso la stagione primaverile è stata di 0,3°C più calda rispetto alla norma di riferimento 1981-2010, valore di modesta entità che nasconde anomalie mensili ben più accentuate. Se da una parte infatti il mese di marzo è stato particolarmente freddo, con una differenza di -1,9°C rispetto al 1981-2010, dall'altra maggio ha fatto segnare un +2,3°C rispetto sempre allo stesso trentennio. Per inciso, la temperatura di marzo pari a

6,8°C è stata la ottava più bassa nella serie storica delle temperature del mese dal 1961 mentre quella di maggio, di 18,9°C, si piazza al secondo posto nella classifica della relativa serie di maggio, sempre dal 1961 (solo il mese di maggio del 2009 è stato più caldo di quello del 2022, con una temperatura media di 19,2°C). Tornando all'andamento stagionale vale la pena osservare che, se si esclude quella dello scorso anno, tutte le primavere dal 2007 sono state più calde del normale.

Tabella della temperatura media, minima, massima mensile e stagionale (°C), di riferimento 1981-2010 (°C) e anomalia rispetto al riferimento (°C).

Mese	Temperatura media (°C)			Temperatura minima (°C)			Temperatura massima (°C)		
	2022	1981-2010	Anomalia	2022	1981-2010	Anomalia	2022	1981-2010	Anomalia
marzo	6,8	8,7	-1,9	1,5	4,1	-2,6	13,3	13,7	-0,4
aprile	11,7	11,8	-0,1	5,8	6,9	-1,1	17,9	17,1	0,8
maggio	18,9	16,6	2,3	12,7	11,1	1,6	25,5	22,3	3,1
stagione	12,5	12,2	0,3	6,6	7,4	-0,7	18,9	17,7	1,2

Forte è stato l'ammancio di precipitazione stagionale, con la primavera 2022 che viene superata solo da quella dell'anno 2003 nella classifica delle stagioni primaverili più siccitose dal 1961. Il totale medio regionale di precipitazione è stato di 101mm (91mm quello del 2003) corrispondente ad un deficit del 47% rispetto al totale medio di riferimento 1981-2010. Vale la pena ricordare che anche nella primavera dello scorso anno la precipitazione era stata molto scarsa con un totale di 104mm ed uno scarto del -46% rispetto allo storico. Tutte e tre i mesi primaverili sono stati più secchi del normale con deficit precipitativi che vanno dal -59% di marzo al -34% di aprile. Riduzioni si osservano anche nel numero di giorni di pioggia.

Precipitazione totale (mm) e numero giorni pioggia, mensili, stagionali e di riferimento 1981-2010; anomalie rispetto al riferimento

Mese	Precipitazione totale			Numero giorni di pioggia		
	2022 (mm)	1981-2010 (mm)	Anomalia (%)	2022 (n° giorni)	1981-2010 (n° giorni)	Anomalia (n° giorni)
marzo	26	65	-59	4	8	-4
aprile	46	69	-34	7	9	-2
maggio	29	58	-50	6	8	-2
stagione	101	192	-47	17	24	-7

Tabella di sintesi

L'estate 2022 è stata molto calda per le Marche, la quarta in assoluto più calda dal 1961. La temperatura media stagionale è stata di 24,8°C corrispondente ad un'anomalia di +2,7°C rispetto al 1981-2010. Elevate sono state le temperature massime ma ancor più accentuato è stato l'incremento delle minime le quali, come media stagionale, hanno fatto registrare una differenza di +1,9°C rispetto al 1981-2010, valore secondo solo a quello dell'estate 2003. Tutti i mesi estivi hanno fatto registrare anomalie positive per le medie, minime e massime; giugno ha stabilito il nuovo record per le temperature medie: 24,4°C, +4°C rispetto allo storico di riferimento. Importante osservare che per le Marche il mese di giugno è stato più caldo di agosto fatto questo davvero anomalo dato che, come media del trentennio, agosto ha una temperatura di oltre 2,5°C superiore a quella di giugno.

Tabella della temperatura media, minima, massima mensile e stagionale (°C), di riferimento 1981-2010 (°C) e anomalia rispetto al riferimento (°C).

Mese	Temperatura media (°C)			Temperatura minima (°C)			Temperatura massima (°C)		
	2022	1981-2010	Anomalia	2022	1981-2010	Anomalia	2022	1981-2010	Anomalia
giugno	24.4	20.4	4.0	17.5	14.5	3.0	31.3	26.5	4.8
luglio	25.8	23.3	2.6	18.6	17.0	1.6	33.1	29.6	3.5
agosto	24.1	23.1	1.0	18.0	17.1	1.0	31.3	29.4	1.8
<i>stagione</i>	<i>24.8</i>	<i>22.1</i>	<i>2.7</i>	<i>18.0</i>	<i>16.2</i>	<i>1.9</i>	<i>31.9</i>	<i>28.5</i>	<i>3.4</i>

Così come lo scorso anno, la stagione è stata meno piovosa del normale; la precipitazione totale dell'estate 2022 è stata di 110mm con un deficit del 33% rispetto al 1981-2010. Meno numerosi del normale anche i giorni di pioggia pari in media a 10, -37% rispetto allo storico di riferimento. Dal 2000 in poi si contano 15 estati meno piovose della media 10. Tutte e tre i mesi estivi hanno fatto segnare anomalie negative, la più accentuata quella di giugno pari a - 55%.

Precipitazione totale (mm) e numero giorni pioggia, mensili, stagionali e di riferimento 1981-2010; anomalie rispetto al riferimento.

Mese	Precipitazione totale			Numero giorni di pioggia		
	2022 (mm)	1981-2010 (mm)	Anomalia (%)	2022 (n° giorni)	1981-2010 (n° giorni)	Anomalia (n° giorni)
giugno	30	66	-55	2	7	-5
luglio	31	42	-25	3	4	-1
agosto	49	56	-14	5	5	0
<i>stagione</i>	<i>110</i>	<i>164</i>	<i>-33</i>	<i>10</i>	<i>16</i>	<i>-6</i>

L'autunno del 2022, con una temperatura media regionale di 15,7°C ed un'anomalia di +1,4°C rispetto al 1981- 2010, è stato il secondo autunno più caldo per le Marche dal 19616 conseguenza, soprattutto, delle forti anomalie positive delle temperature di ottobre, mese che occupa esso stesso la seconda posizione nella relativa classifica dei mesi di ottobre più caldi per le Marche dal 1961. Quello del 2022 è stato inoltre il quinto autunno consecutivo con temperatura media superiore alla media. Accentuate sono state anche le anomalie delle temperature minime e soprattutto massime; in questo secondo caso è stato stabilito il nuovo record stagionale.

Tabella della temperatura media, minima, massima mensile e stagionale (°C), di riferimento 1981-2010 (°C) e anomalia rispetto al riferimento (°C).

Mese	Temperatura media (°C)			Temperatura minima (°C)			Temperatura massima (°C)		
	2022	1981-2010	Anomalia	2022	1981-2010	Anomalia	2022	1981-2010	Anomalia
settembre	19,3	18,8	0,5	14,0	13,6	0,4	26,0	24,6	1,4
ottobre	16,8	14,7	2,2	12,1	10,3	1,8	23,7	19,6	4,1
novembre	11,1	9,5	1,6	7,2	5,8	1,4	16,0	13,7	2,4
<i>stagione</i>	<i>15,7</i>	<i>14,3</i>	<i>1,4</i>	<i>11,1</i>	<i>9,9</i>	<i>1,2</i>	<i>21,9</i>	<i>19,3</i>	<i>2,6</i>

Le precipitazioni dell'autunno, con un totale medio regionale di 246 mm, sono state perfettamente in linea con la norma. Nella norma anche i giorni piovosi 10. Settembre e novembre sono stati più piovosi del normale; il primo in particolare caratterizzato dall'alluvione del giorno 15 che ha colpito il settore centro-settentrionale della regione. In ottobre invece le precipitazioni sono state praticamente assenti.

Precipitazione totale (mm) e numero giorni pioggia, mensili, stagionali e di riferimento 1981-2010; anomalie rispetto al riferimento.

Mese	Precipitazione totale			Numero giorni di pioggia		
	2022 (mm)	1981-2010 (mm)	Anomalia (%)	2022 (n° giorni)	1981-2010 (n° giorni)	Anomalia (n° giorni)
settembre	131	76	72	10	8	3
ottobre	7	78	-91	2	8	-6
novembre	108	92	18	12	9	3
stagione	246	246	0	25	25	0

Risultati del monitoraggio di sorveglianza

Condizioni fisico chimiche e Concentrazione di Nutrienti

Il programma di monitoraggio prevede campionamenti bimestrali durante l'anno, per l'esecuzione di analisi di sostanze nutritive (azoto inorganico solubile e fosforo totale) e mensili sui parametri chimici e chimico-fisici (temperatura, salinità, pH, ossigeno disciolto, concentrazione di clorofilla "a" e trasparenza). Inoltre sono stati effettuati campionamenti anche in 4 stazioni di prelievo a riva, in corrispondenza delle aree di balneazione dove viene effettuato il monitoraggio routinario, nei mesi da luglio ad ottobre ogni 15 giorni, dell'alga tossica *Ostreopsis-ovata*.

La **temperatura** dell'acqua rappresenta un parametro molto importante per caratterizzare lo stato idrologico delle acque costiere, in grado di condizionare la densità dell'acqua, la vita e le reazioni chimiche che avvengono nell'ecosistema marino. La temperatura dell'acqua marina è principalmente influenzata dall'irradiazione solare.

Il parametro "**salinità**" è fortemente correlato all'intensità delle precipitazioni, di conseguenza al maggior apporto di acqua dolce dall'entroterra. Altri fattori che influenzano tale parametro sono il moto ondoso che effettua un rimescolamento delle acque e la presenza di correnti che spingono verso il litorale le acque di fondo più ricche di sali.

I principali fattori che influenzano le variazioni di "**ossigeno disciolto**" sono gli incrementi di biomassa autotrofa, i fenomeni di degradazione della sostanza organica e l'escursione termica.

La quantità di **clorofilla "a"** è importante nell'identificazione del livello trofico del corpo idrico. Infatti è in genere proporzionale alla biomassa algale presente nella colonna d'acqua.

Il parametro "**azoto inorganico solubile**" rappresenta la somma delle concentrazioni dell'azoto inorganico presente nella matrice acquosa sotto forma di nitriti, nitrati ed azoto ammoniacale. La variazione della concentrazione dei composti inorganici azotati dipende principalmente dall'entità della piovosità e delle portate fluviali.

L'andamento del **fosforo totale** viene fortemente influenzato sia dalla quantità di fitoplancton che dalla presenza di particolato organico presenti lungo la colonna d'acqua, così come l'entità degli apporti fluviali.

In sintesi le finalità delle misure e dei prelievi previsti dal piano di monitoraggio di sorveglianza algale possono essere così sintetizzati:

L'indice trofico TRIX è l'indicatore sintetico utilizzato per rappresentare lo stato trofico delle acque marino-costiere

Il D.Lgs. 152/06 utilizza l'indice TRIX nel confermare il giudizio espresso dagli indicatori ed assegnare lo stato ecologico ai corpi idrici marino costieri, per l'attribuzione del Buono stato ecologico la classe di TRIX deve essere inferiore al valore stabilito sulla base della caratteristica dei corpi idrici. Per i corpi idrici marchigiani il valore deve essere inferiore a 4,5.

Il TRIX è calcolato considerando i valori delle principali indicatori di trofia, quali l'ossigeno disciolto (inteso come scostamento dalla saturazione), i nutrienti (composti dell'azoto e del fosforo) e la clorofilla "a". In questo modo si riesce ad effettuare una valutazione dello stato di qualità del corpo idrico.

Calcolo del TRIX

$$\text{TRIX} = [\log_{10} (\text{Cha} \times \text{D}\% \text{O} \times \text{N} \times \text{P}) - (-1,5)] / 1,2$$

Le stazioni poste a 3000 m dalla riva, risentendo meno degli apporti fluviali provenienti dalla costa, in genere possiedono valori di TRIX più bassi che corrispondono ad un migliore stato di qualità rispetto alle stazioni sotto costa.

La definizione del livello di qualità ambientale è funzione dei carichi trofici veicolati a mare. Le concentrazioni dei composti dell'azoto e del fosforo determinano i principali fenomeni eutrofici (fioriture algali, anossie) responsabili a loro volta della definizione del livello del trix.

Il litorale marchigiano è divisibile in due porzioni: una settentrionale compresa tra Gabicce ed Ancona ed una meridionale dal Promontorio del Conero alla foce del fiume Tronto, dove i dati dei parametri che determinano il TRIX e di conseguenza le fioriture algali possono essere discordanti. Il promontorio del Monte Conero, (572 m s.l.m.) costituito da un nucleo calcareo a picco sul mare con alte falesie calcaree, fa da spartiacque differenziando, all'interno delle due porzioni, le correnti marine e gli effetti che le piene dei grandi fiumi del nord Italia hanno sulle fioriture algali.

Ossigeno disciolto

I valori di ossigeno nelle acque costiere della regione Marche si sono presentati, confrontati con la media stagionale, più bassi durante il periodo di fine estate e autunnale. I valori dell'ossigeno disciolto non hanno presentato picchi significativi, durante l'arco annuale si sono attestati in un range che va da 90% di saturazione a 110% di saturazione.

Clorofilla

I valori di Clorofilla nelle acque costiere della della regione Marche si sono presentati, confrontati con la medie stagionali degli scorsi anni, non significativi, non hanno superato durante tutto l'anno i 4.5 µg/L

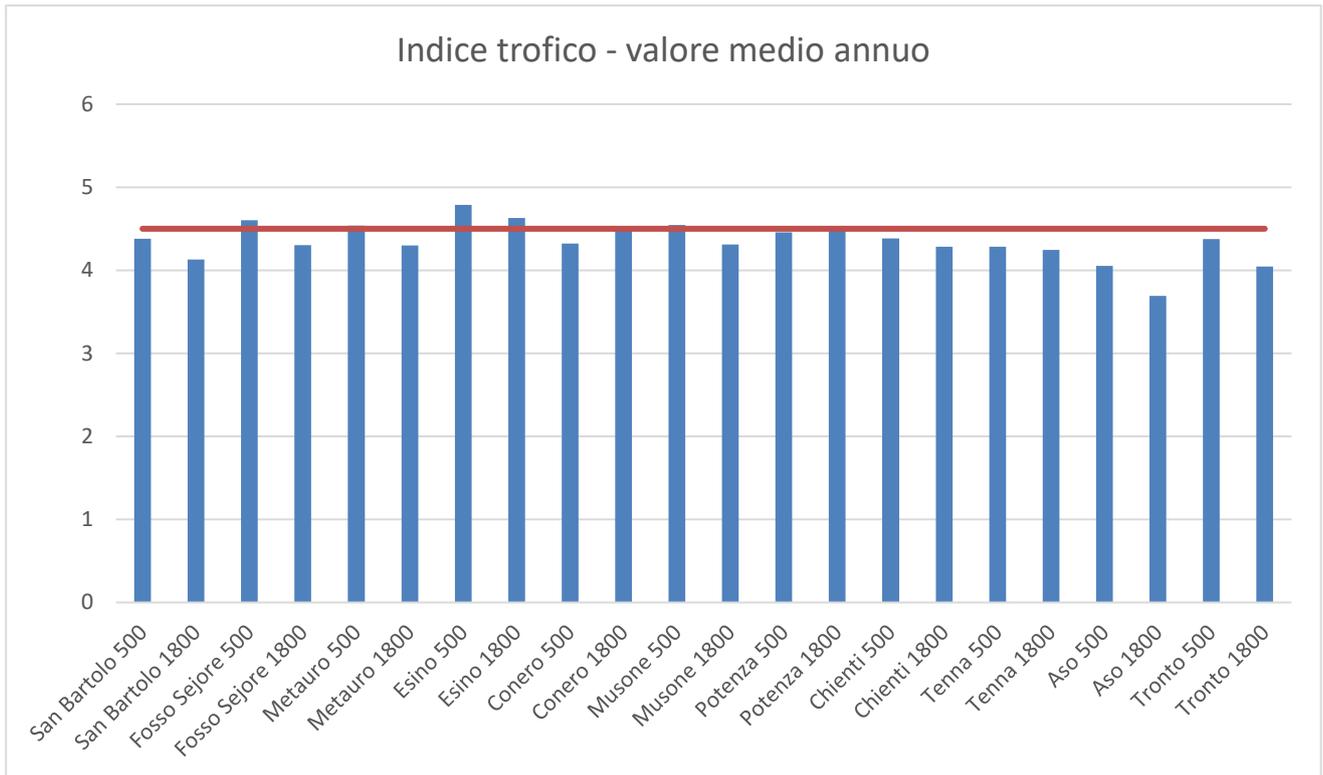
Carichi Trofici

Dividendo la costa marchigiana nelle due porzioni sopra descritte si evince che la parte nord (Da Gabicce Mare al promontorio del Conero) è influenzata dall'apporto di nutrienti provenienti, oltre che dai più grandi fiumi delle Marche (Esino e Metauro), anche dai grandi fiumi del nord Italia. Le medie del TRIX sui corpi idrici del nord delle Marche si attestano da 4,7 del corpo idrico Esino ai 4,3 del corpo idrico San Bartolo con uno stato di qualità trofica Buono su tutti corpi idrici.

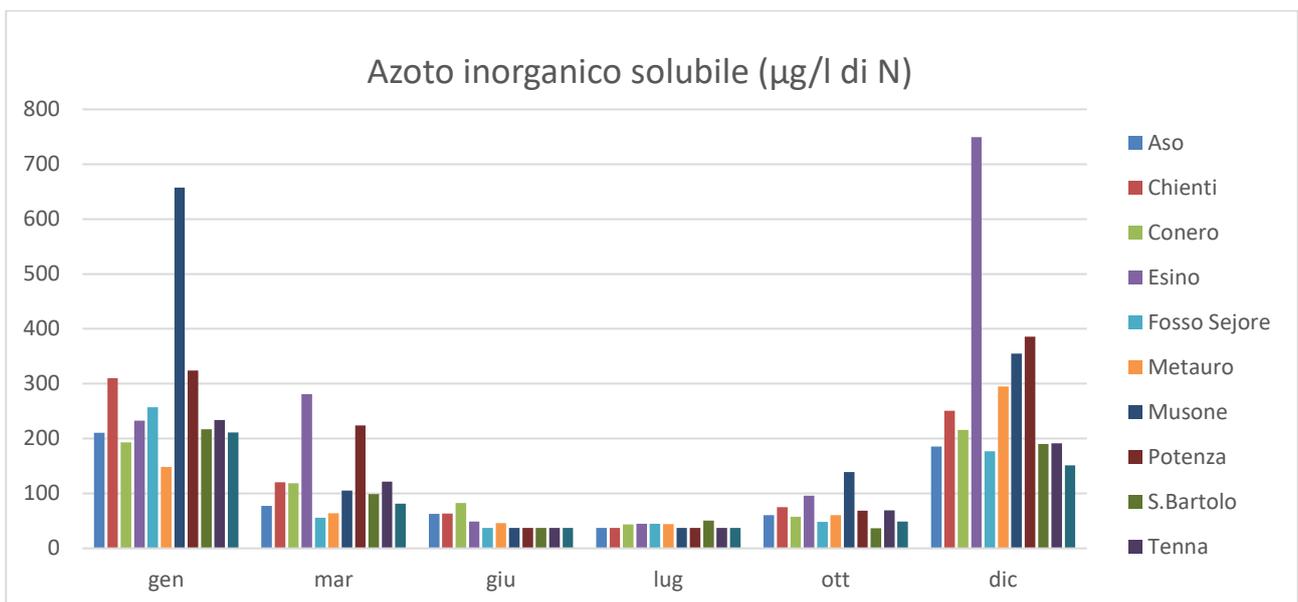
Nella costa sud (dal promontorio del Conero fino alla foce del fiume Tronto) è influenzata principalmente dal fiume Potenza, dal fiume Chienti e dal fiume Tronto. Le medie del TRIX sui corpi idrici del sud delle Marche si attestano da 3.9, del corpo idrico Aso a 4.5 del corpo idrico Potenza.

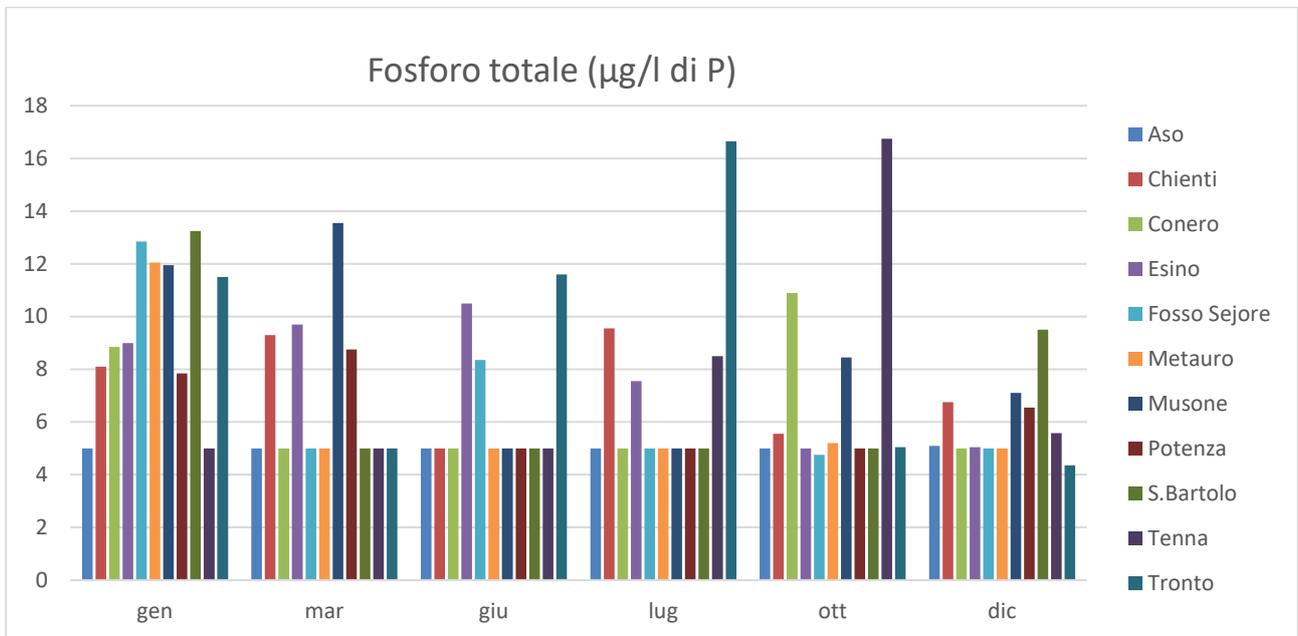
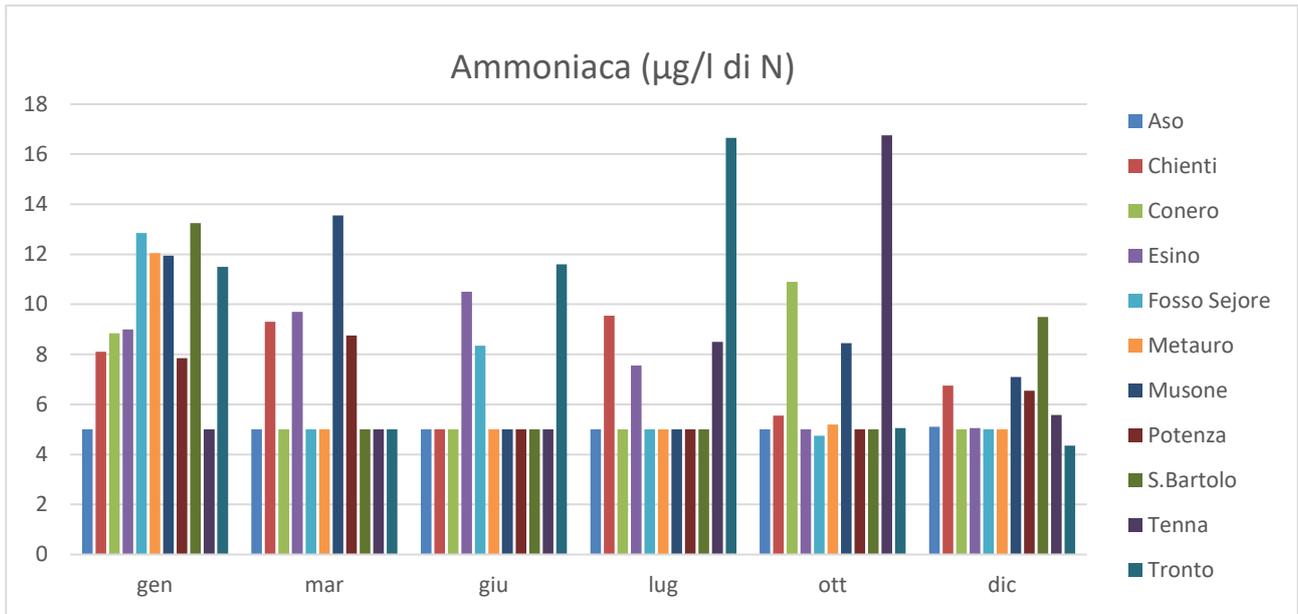
Dal grafico sottostante si osserva che il valore medio di TRIX è sempre maggiore nel transetto posto più vicino a costa, ad esclusione del transetto Conero che non risente di apporti diretti dal territorio prossimo. Ciò dimostra che l'influenza maggiore deriva dagli apporti locali.

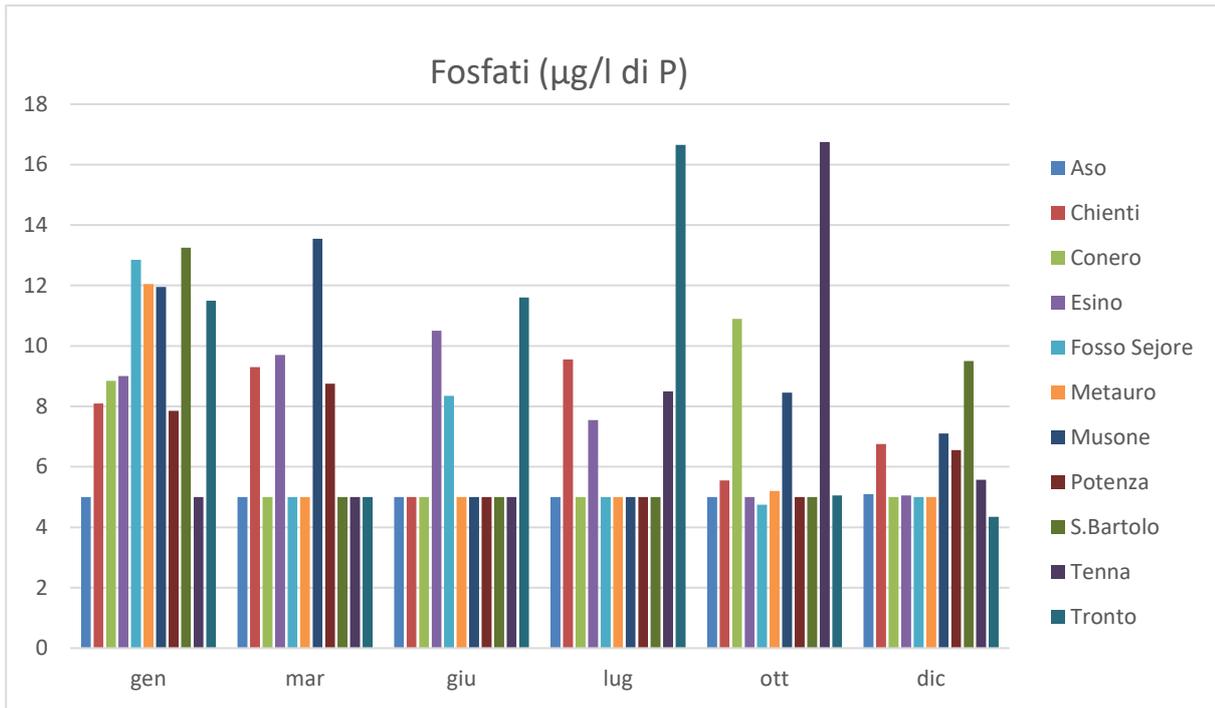
L'unico transetto che supera il valore di 4,5 in entrambe le stazioni di monitoraggio è il transetto denominato "Esino".



I valori di TRIX calcolati, hanno mostrato valori medi di indice trofico più elevati nei mesi invernali ed autunnali (Gennaio, Marzo e Dicembre); ciò è dovuto dal fatto che nei periodi più piovosi un maggior input d'acqua dolce, e conseguente aumento delle concentrazioni di azoto e fosforo, ha contribuito in maniera significativa all'innalzamento dei valori del TRIX, con un picco di 6,1 nel corpo idrico del fiume Esino. Al contrario, condizioni di oligotrofia più spinte, con il raggiungimento dello stato ambientale "Elevato" nel corpo idrico dell'Aso, si sono riscontrate nel periodo di siccità che abbiamo passato nell'estate 2022, quando gli input di nutrienti sono stati minori. Infatti nel periodo estivo il valore medio del TRIX su tutti i transetti è risulta to essere 3,8.







Proliferazione di fitoplancton marino

Le *Guidelines for safe recreational water environments* dell'OMS rappresentano la base scientifica sulla quale è stata elaborata la nuova Direttiva Europea (2006/7/CE del 15 febbraio 2006), relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione. Tale direttiva individua soltanto due parametri microbiologici, *Escherichia coli* ed enterococchi intestinali, per la classificazione della qualità delle acque di balneazione, non includendo dunque le alghe tossiche marine. La Direttiva stabilisce tuttavia che "Qualora il profilo delle acque di balneazione mostri una tendenza alla proliferazione di macroalghe e/o fitoplancton marino, vengono svolte indagini per determinare il grado di accettabilità e i rischi per la salute e vengono adottate misure di gestione adeguate, che includono l'informazione al pubblico". Di qui il mantenimento in atto del Programma di Sorveglianza Algale, che prevede il monitoraggio presso stazioni collocate a 500 m e 1800 m e 3000 m dalla costa su 12 transetti.

Il monitoraggio algale svolto nel periodo della stagione balneare 2022 ha confermato la tipica densità fitoplanctonica contenuta del periodo estivo, espressa con un gradiente spazio-temporale negativo da Nord a Sud della costa marchigiana. Basse concentrazioni di biomassa fitoplanctonica sono tuttavia tipiche in estate nelle acque temperate, nel periodo di stratificazione, quando il rimescolamento per azione dei venti è limitato e la radiazione solare è più intensa. La stratificazione iniziale consente un rapido *bloom* fitoplanctonico in quanto l'elevata quantità di nutrienti disponibili e la radiazione luminosa consentono un'ottimale produzione primaria. A stratificazione consolidata nella fase di piena estate si accompagna la scomparsa di nutrienti e conseguente caduta di produzione primaria che può riprendere in autunno con i primi rimescolamenti verticali ed una buona presenza di illuminazione.

Nel 2022 due episodi di fioritura algale sono stati rilevati al di fuori della stagione balneare. Il primo durante i mesi di febbraio e marzo nell'area compresa lungo il transetto di San Bartolo, dove i picchi della densità algale erano dovuti soprattutto a *Skeletonema sp.p.*, che poi scendendo verso sud, già dal transetto Fosso Sejore, sino alle zone dell'ascolano andava sempre più scemando. Il secondo in concomitanza con il monitoraggio di *Ostreopsis ovata*, nella penultima settimana di ottobre. In questo caso il picco di clorofilla era dovuto all'esplosione della diatomea *Chaetoceros socialis*. Sia *Skeletonema sp.p.* che *Chaetoceros socialis* sono microalghe che non presentano tossicità e quindi non determinano pericoli per la salute umana.

Durante la stagione balneare, invece, è stata segnalata in più occasioni nei mesi di luglio e agosto una alterazione cromatica delle acque di mare presso i litorali dell'anconetano nei comuni di Marina di Montemarciano e di Senigallia; nella zona del maceratese nel comune di Civitanova; nel Fermano e nell'ascolano. I campionamenti e gli accertamenti analitici condotti dal personale ARPAM hanno rilevato che detta colorazione era dovuta alla fioritura di *Fibrocapsa japonica*, una microalga non tossica per l'uomo, appartenente alle Raphidophyceae. Questa fitoflagellata non essendo tossica per l'uomo non pregiudica quindi la balneabilità delle acque e non comporta rischi igienico sanitari. Anche quest'anno le fioriture infatti si sono verificate durante i periodi più favorevoli alla crescita di *Fibrocapsa* in relazione a particolari condizioni meteo climatiche (alte temperature dell'acqua e assenza di moto ondoso) e conferiscono alle acque uno spettro di colori che va dal rosso sfumato al giallo - marrone.

L'acqua si colora in poco tempo interessando i primi 200 metri della battigia e il fenomeno cromatico è soggetto a modificazioni nell'arco della giornata in funzione dei venti e delle correnti con manifestazioni evidenti generalmente giorni alterni con durata media intorno a 1 – 2 settimane. Sempre durante il mese di luglio nella zona del litorale fanese è stata segnalata ancora un'altra colorazione anomala delle acque. Dopo le indagini svolte su campioni prelevati dalle Capitanerie di Porto e dal Personale Tecnico dell'ARPAM si è

constatato che la colorazione arancione era dovuta alla massiccia fioritura della Dinofitea *Noctiluca scintillans*, che non produce tossine e quindi non dà luogo a problematiche di carattere sanitario. Anche in questo caso il fenomeno della colorazione tende a scomparire al variare delle condizioni climatiche e ambientali favorevoli allo sviluppo dell'alga. Durante la primavera nelle stazioni e nei mesi in cui si sono svolti i consueti monitoraggi ambientali, sono state osservate concentrazioni totali di Diatomee, Dinoflagellati e "Altro fitoplancton" che si sono mantenute su valori tipici delle dinamiche stagionali e non sono state rilevate fioriture. Così come nel periodo estivo tra le alghe potenzialmente tossiche ricercate, la presenza di *Pseudonitzschia* sp.p. ha seguito il suo ciclo di sviluppo stagionale, ma non ha mai raggiunto valori indicanti fioritura, anzi sono state riscontrate concentrazioni molto contenute lungo tutta la costa marchigiana. Tra le Dinophyceae potenzialmente tossiche: *Dinophysis* sp.p., tra le quali le più frequenti *D. caudata*, *D. fortii* e *D. sacculus*, *Alexandrium* sp.p., *Protoceratium reticulatum* e *Lingulodinium polyedra*, nessuna ha destato preoccupazione per la salute pubblica, in quanto per tutto l'anno e in particolare durante la stagione balneare sono state presenti con concentrazioni molto basse, comprese tra valori inferiori a 120 cellule/L ad alcune centinaia di cellule/L non raggiungendo mai l'ordine di 103 cellule/L.

Specie potenzialmente tossiche - Monitoraggio di *Ostreopsis ovata*

Anche durante la stagione balneare 2022 il monitoraggio delle microalghe tossiche bentoniche, tra cui la specie *Ostreopsis ovata*, è stato condotto da ARPAM attraverso la collaborazione di tutti i Dipartimenti Provinciali secondo le linee guida riportate nell'allegato C del Decreto Legislativo 30 marzo 2010.

Sono state individuate le aree a rischio elevato, ossia quelle zone in cui il monitoraggio progressivo ha evidenziato frequenti, intense ed estese fioriture di *Ostreopsis* cf. *ovata* e le aree a rischio medio, selezionate in base alle loro caratteristiche geomorfologiche e fisiche come insenature, presenza di frangiflutti, idrodinamismo. I punti di campionamento sono stati selezionati in base alla maggior probabilità di presenza di densità elevate di *O. ovata* e della maggior frequentazione da parte dei bagnanti.

Le caratteristiche adatte allo sviluppo della microalga si possono così sintetizzare:

- ☑ Fondali ghiaiosi e rocciosi che favoriscono la presenza di macroalghe bentoniche frondose;
- ☑ Piccole insenature circondate da barriere rocciose con un ricambio di acqua limitato che permette l'innalzamento della temperatura

Non essendosi mai presentate situazioni di allerta, né tantomeno di emergenza, il monitoraggio è stato eseguito con cadenza quindicinale per tutta la stagione balneare da luglio fino ad ottobre, come previsto per la fase di routine. Nei siti di campionamento sono state effettuate misurazioni dei parametri chimico-fisici delle acque nonché la temperatura dell'aria e la direzione ed intensità del vento e del moto ondoso. Il campionamento viene effettuato sia sulla matrice macroalga/substrato duro che sulla colonna d'acqua.



Esempi di litorale protetto da opere costiere dove sono stati effettuati i campionamenti (a sinistra Passetto ascensore e a destra Spiaggia Urbani di Sirolo)

ID area di balneazione	Provincia	Comune	Codice punto	Nome punto	Tipo	Latitudine	Longitudine
IT011041044013	Pesaro	Pesaro	0Y21	Viale Vaccai	allerta	43,914491	12,9214
IT011042002006	Ancona	Ancona	0Y06	Passetto ascensore	verifica	43,616667	13,535278
IT011042002009	Ancona	Ancona	0Y16	Pietralacroce (casa diroccata)	allerta	43,608056	13,547222
IT011042002013	Ancona	Ancona	0Y03	Portonovo	verifica	43,566700	13,591700
IT011042048005	Ancona	Sirolo	0Y07	Spiaggia Urbani	verifica	43,524167	13,624722
IT011042032001	Ancona	Numana	0Y08	Numana alta	allerta	43,513889	13,625556
IT011043042012	Macerata	Porto Recanati	0Y04	200 m nord scarico Fiumarella	verifica	43,440278	13,661667
IT011109030001	Fermo	Pedaso	0Y05	300 m nord centrale Enel	allerta	43,087967	13,846817
IT011044023002	Ascoli Piceno	Grottamare	0Y12	1500 m Nord Foce Tesino	allerta	42,995629	13,871395

Posizionamento delle stazioni su cui è stato effettuato il campionamento di *Ostreopsis ovata* nella stagione balneare 2022. In grigio le stazioni campionate solo durante le fasi di allerta ed emergenza.

I primi campionamenti per il monitoraggio dell'alga tossica *Ostreopsis cf ovata* sono stati effettuati dai tecnici ARPAM nel mese di luglio nelle stazioni previste per la fase di routine e l'esito è stato sempre negativo. A partire dalla prima metà del mese di settembre è stata rilevata la presenza dell'alga con una bassissima concentrazione di cellule/litro (Tab. 3) nella colonna d'acqua delle stazioni:

- Passetto di Ancona (punto di balneazione IT011042002006)
- Spiaggia Urbani di Sirolo (punto di Balneazione IT011042048005)

COD	Nome punto	LUGLIO		AGOSTO		SETTEMBRE		OTTOBRE	
0Y06	Passetto ascensore AN	05/07/22	26/07/22	04/08/22	17/08/22	01/09/22	23/09/22	11/10/22	19/10/22
		Assente	Assente	Assente	Assente	<120 (40 cell/l)	<120 (40 cell/l)	1040 cell/l	15000 cell/l
0Y03	Portonovo di Ancona AN	05/07/2022	26/07/22	04/08/2022	17/08/2022	01/09/2022	23/09/2022	11/10/2022	19/10/2022
		Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	160 cell/l	200 cell/l
0Y07	Molo spiaggia Urbani di Sirolo AN	05/07/2022	26/07/22	04/08/2022	17/08/2022	01/09/2022	23/09/2022	11/10/2022	19/10/2022
		Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<120 (40 cell/l)	2080 cell/l	Assente
0Y04	200 m nord scarico Fiumarella P.	11/07/2022	25/07/2022	08/08/2022	22/08/2022	05/09/2022	21/09/2022	13/10/2022	18/10/2022
		Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente

Recanati MC								
----------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Andamento di *Ostreopsis ovata* nelle stazioni monitorate durante la stagione balneare 2022.

Nel mese di ottobre si è osservato un incremento della microalga. Più specificatamente nella prima metà del mese nella stazione Passetto di Ancona ha raggiunto una concentrazione pari a 1040 cellule/l; nella stazione Portonovo 160 cell/l e nella stazione di Spiaggia Urbani 2080 cellule/l. La settimana successiva è stato osservato un ulteriore aumento della concentrazione di *Ostreopsis ovata* nella stazione del Passetto di Ancona, dove l'alga ha raggiunto le 15000 cellule/l e nella stazione di Portonovo con 200 cellule/l, mentre nella stazione Spiaggia Urbani era completamente assente. La scarsa presenza di *Ostreopsis* durante questi mesi del 2022 è dovuta probabilmente alla mancanza delle condizioni ambientali e trofiche favorevoli alla sua proliferazione, che vengono poi totalmente a scomparire con i primi abbassamenti delle temperature, i rimescolamenti delle acque e il sempre più frequente aumento dell'idrodinamismo con il sopraggiungere dell'autunno.

L'opera di divulgazione al pubblico dell'andamento stagionale di *Ostreopsis*, oltre che tramite segnaletica apposita collocata in loco, è stata effettuata anche tramite rete informatica, attraverso la pubblicazione sul sito web www.arpa.marche.it di bollettini recanti gli esiti analitici dei campionamenti effettuati. Alla luce degli andamenti stagionali registrati negli scorsi anni è ragionevole aspettarsi il decremento dei livelli della biomassa fitoplanctonica andando verso l'inverno; infatti le mareggiate e il rimescolamento delle acque (nelle stagioni autunnali e invernali), provocano l'allontanamento dei pallet algali superficiali, e la disgregazione cellulare grazie anche ad un abbassamento delle temperature.

Di seguito si riportano nel dettaglio i risultati ottenuti nella campagna di monitoraggio di *Ostreopsis ovata* durante il 2022 che si è svolto sempre nella fase di routine data la scarsa presenza della microalga durante tutto il periodo di indagine. Le fasi di routine, allerta ed emergenza vengono individuate in base al numero di cellule della microalga individuate nella colonna d'acqua e delle condizioni meteorologiche in conformità a quanto stabilito dalle Linee Guida del Ministero della Salute (Rapporti Istisan 14/19 allegato al capitolo B2, pag 78), riportate in Tab. 2.

Nei monitoraggi quindicinali, nelle stazioni della provincia di Ancona e Macerata, nei mesi di luglio e agosto non è mai stata rilevata la presenza di *Ostreopsis cf ovata* sulla colonna d'acqua. Solamente nei mesi di settembre e nella prima metà di ottobre è stata osservata una bassissima concentrazione di cellule/L della microalga. A settembre ha la raggiunto le 40 cellule/l presso le stazioni localizzate in zona Passetto di Ancona (punto di balneazione IT011042002006) e Molo Spiaggia Urbani di Sirolo (punto di balneazione IT011042048005). Ad ottobre, durante la prima metà del mese, la concentrazione di *Ostreopsis* è aumentata arrivando a 1040 cellule/L nella stazione Passetto di Ancona (punto di balneazione IT011042002006), 160 cellule/L a Portonovo zona fortino Napoleonico (punto balneazione IT011042002013) e 2080 celle/L al Molo Spiaggia Urbani di Sirolo (punto di balneazione IT011042048005). Nella seconda metà del mese di ottobre la concentrazione di *Ostreopsis ovata* è aumentata rispetto al precedente campionamento arrivando a 15000 cellule/l nella stazione Passetto di Ancona (punto di balneazione IT011042002006) e 200 cell/l a Portonovo zona fortino Napoleonico (punto balneazione IT011042002013), mentre è risultata completamente assente al Molo Spiaggia Urbani di Sirolo (punto di balneazione IT011042048005).

In data 01/09/2022 è stato effettuato dai tecnici Arpam il campionamento per il monitoraggio dell'alga tossica *Ostreopsis ovata* presso il Passetto di Ancona, Portonovo zona Fortino Napoleonico e Molo Spiaggia Urbani di Sirolo.

Gli esiti analitici, comunicati agli organi competenti, hanno evidenziato quanto segue:

Esito campagna sorveglianza alghe tossiche del 01/09/2022

- Passetto Ascensore – cod 0Y06 (punto balneazione IT011042002006): 40 cellule/L in colonna d’acqua (fase di routine)
- Portonovo zona Fortino Napoleonico cod. 0Y03 (punto balneazione IT011042002013): assente (fase di routine)
- Molo Spiaggia Urbani di Sirolo cod. 0Y07 (punto di balneazione IT011042048005): assente (fase di routine)

Esito campagna sorveglianza alghe tossiche del 23/09/2022

- Passetto Ascensore cod 0Y06 (punto balneazione IT011042002006): 40 cell/L in colonna d’acqua (fase di routine).
- Portonovo zona Fortino Napoleonico cod. 0Y03 (punto balneazione IT011042002013): assente (fase di routine).
- Molo spiaggia Urbani di Sirolo cod. 0Y07 (punto di balneazione IT011042048005): 40 cell/L (fase di routine).

Esito campagna sorveglianza alghe tossiche del 11/10/2022.

- Passetto Ascensore cod 0Y06 (punto balneazione IT011042002006): 1040 cellule/L in colonna d’acqua (fase di routine).
- Portonovo zona Fortino Napoleonico cod. 0Y03 (punto balneazione IT011042002013): 160 cellule/L in colonna d’acqua (fase di routine).
- Molo spiaggia Urbani di Sirolo cod. 0Y07 (punto di balneazione IT011042048005): 2.080 cellule/L in colonna d’acqua (fase di routine).

Esito campagna sorveglianza alghe tossiche del 22/10/2020

- Passetto Ascensore cod 0Y06 (punto balneazione IT011042002006): 15000 cell/L in colonna d’acqua, se ancora in stagione balneare sarebbe stata considerata fase di allerta.
- Portonovo zona Fortino Napoleonico cod. 0Y03 (punto balneazione IT011042002013): 200 cell/L in colonna d’acqua (fase di routine).
- Molo spiaggia Urbani di Sirolo cod. 0Y07 (punto di balneazione IT011042048005): assente in colonna d’acqua (fase di routine).

Come si può notare dalle Tabelle 3 e 4 nella stazione localizzata 200 m a nord dello scarico Fiumarella - Porto Recanati cod. 0Y04 (Macerata) - (punto balneazione IT011043042012) *Ostreopsis ovata* è risultata sempre assente durante tutto il corso della stagione balneare 2022.

ID area di balneazione	Provincia	Comune	Codice punto	Nome punto	Tipo	Latitudine	Longitudine	data prelievo	cell/L
IT011042002006	Ancona	Ancona	0Y06	Passetto ascensore	verifica	43,616667	13,535278	05-lug	Assente
								26-lug	Assente
								04-ago	Assente
								17-ago	Assente
								01-set	40<120
								23-set	40<120
								11-ott	1040
19-ott	15000								
IT011042002013	Ancona	Ancona	0Y03	Portonovo	verifica	43,566700	13,591700	05-lug	Assente
								26-lug	Assente
								04-ago	Assente
								17-ago	Assente
								01-set	Assente
								23-set	Assente
								11-ott	160
19-ott	200								
IT011042048005	Ancona	Sirolo	0Y07	Spiaggia Urbani	verifica	43,524167	13,624722	05-lug	Assente
								26-lug	Assente
								04-ago	Assente
								17-ago	Assente
								01-set	Assente
								23-set	40
								11-ott	2080
19-ott	Assente								
IT011043042012	Macerata	Porto Recanati	0Y04	200 m nord scarico Fiumarella	verifica	43,440278	13,661667	11-lug	<120
								25-lug	<120
								08-ago	<120
								22-ago	<120
								05-set	<120
								21-set	<120
								13-ott	<120
18-ott	<120								

Fase di routine

Fase di allerta

Fase di emergenza

Risultati ottenuti sull'andamento di *Ostreopsis ovata* nelle stazioni del litorale marchigiano durante la stagione balneare 2022. Al fine di dare indicazioni sullo sviluppo stagionale della microalga viene espresso il dato anche nel caso in cui la concentrazione in cellule/litro sia al di sotto del limite di determinazione.

Nelle tabella sottostante si osserva nello specifico la distribuzione dei valori di TRIX nelle campagne realizzate nel corso dell'estate-autunno 2022 lungo la costa marchigiana interessata da fioriture di *Ostreopsis ovata*. I valori di TRIX calcolati, hanno mostrato valori medi che si assestano su uno stato di trofia "Elevato" con dei picchi che passano da 2,7 (stato trofico elevato) nel mese di ottobre nella stazione IT011043042012 a 5,1 (stato trofico sufficiente) sempre nel mese di ottobre nella stazione IT011042002013. Tutto ciò è dovuto dal fatto che il periodo del monitoraggio è stato caratterizzato da povertà estrema di pioggia e una conseguente diminuzione di sostanze nutritive disciolte.

ID area di balneazione	Codice punto	Nome punto	Data	TRIX
IT011042002006	0Y06	Passetto ascensore	Luglio	4,3
				3,6
			Agosto	3,7
				3,7
			Settembre	4,6
				3,6
			Ottobre	4,4
				4,1
3,3				
IT011042002013	0Y03	Portonovo da Ramona	Luglio	3,8
				3,7
			Agosto	3,6
				3,9
			Settembre	4,1
				3,5
			Ottobre	4,0
				5,1
3,2				
IT011042048005	0Y07	Molo spiaggia Urbani	Luglio	4,2
				2,8
			Agosto	3,4
				4,0
			Settembre	4,4
				2,8
			Ottobre	3,3
				3,1
3,1				
IT011043042012	0Y04	200 m nord scarico Fiumarella	Luglio	4,1
				3,8
			Agosto	3,6
				3,9
			Settembre	3,9
				2,7

Avvistamenti di macrozooplacton

Nel corso della campagna regionale dei monitoraggi marini, anche quest'anno, il personale a bordo della motonave Blu dell'ARPAM ha rilevato lungo tutto il litorale marchigiano (da Gabicce alla foce del Tronto, da costa fino a 3000 m al largo) una sporadica presenza di diverse specie di meduse e di altri organismi macrozooplanctonici. Le meduse osservate più di frequente sono: "Polmone di mare" (*Rhizostoma pulmo*), "Cassiopea mediterranea" (*Cotylorhiza tuberculata*) e con minore densità anche esemplari di cubomedusa *Carybdea marsupialis*.

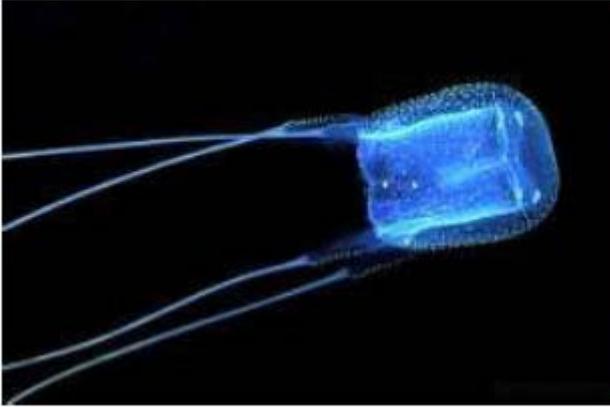


Rhizostoma pulmo



Cotylorhiza tuberculata

Rhizostoma pulmo è una specie pelagica diffusa nel Mar Mediterraneo (frequente lungo tutta la costa adriatica particolarmente nei periodi tardo-estivi ed inizio-autunnali). Può raggiungere dimensioni sono degne di nota tra i 50–60 cm di diametro. La specie non provoca gravi conseguenze: i suoi tentacoli di norma non risultano urticanti tanto da creare pericoli seri per l'uomo. Solo su soggetti particolarmente sensibili, il contatto può provocare irritazioni che scompaiono comunque spontaneamente in breve tempo lasciando però un prurito o dolore fastidioso. *Cotylorhiza tuberculata* anche è molto comune nel Mediterraneo ed in particolare nel Mar Adriatico. Nonostante le sue notevoli dimensioni non è urticante; soltanto i soggetti più sensibili possono avvertire un leggero prurito quando ne vengono a contatto. Oltre ad essere innocua, la medusa Cassiopea mediterranea è un abitante del mare da preservare e rispettare, poiché svolge un ruolo importante nella conservazione dell'equilibrio dell'ecosistema marino, ospitando, ad esempio, forme giovanili di piccoli pesci e alghe unicellulari che trovano riparo fra le numerose e sottili braccia orali che si dipartono dai quattro lobi della bocca e terminano con un bottoncino di colore blu/viola. Per questo motivo è quindi importante, in caso di avvistamento, fare attenzione a non danneggiarla. *Carybdea marsupialis* invece a differenza delle due meduse descritte precedentemente può provocare serie ustioni sulla pelle se si viene a contatto con i suoi tentacoli. Il veleno contenuto nelle cnidocisti presenti sui tentacoli è termolabile, ovvero la sua azione tende a svanire con l'esposizione della parte urticata a sorgenti di calore (sabbia o acqua molto calda) e anche l'azione dell'ammoniaca ha effetti lenitivi, così come l'aceto.



Carybdea marsupialis

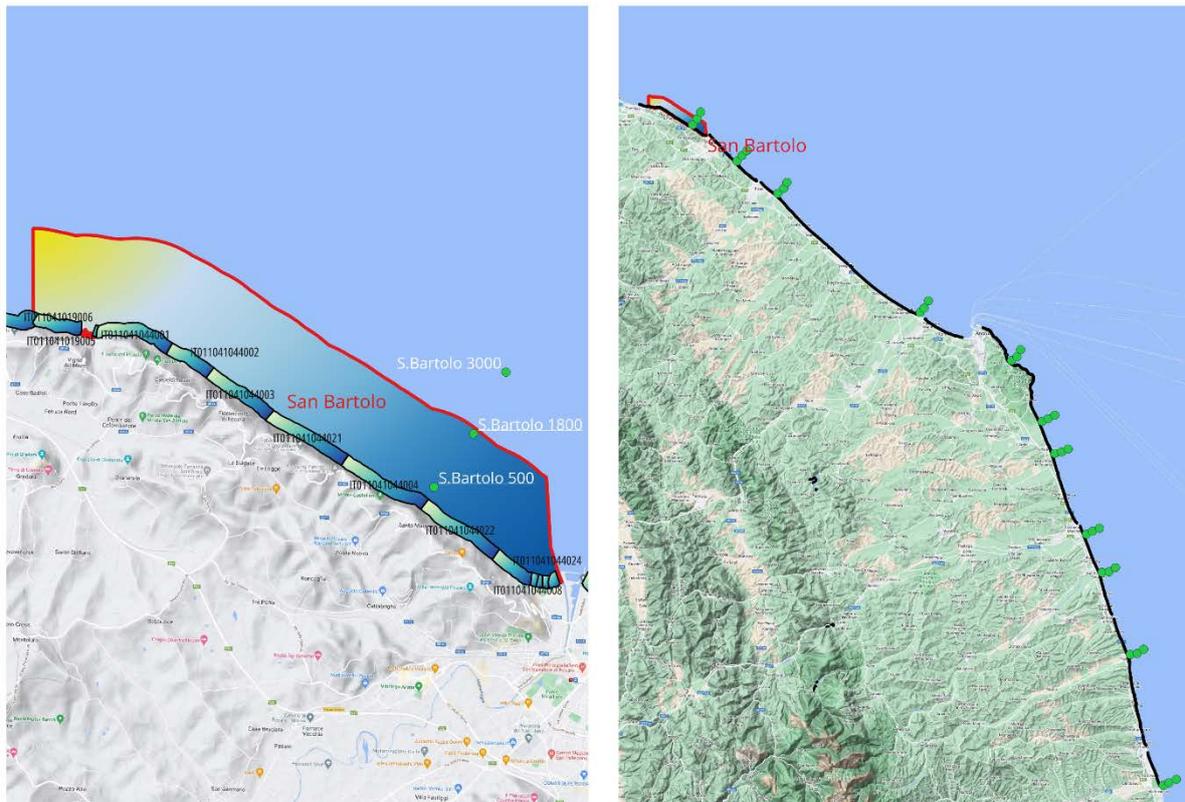


Mnemiopsis leidyi

Quest'anno è stata sporadica anche la presenza di *Mnemiopsis leidyi*. Si tratta di un organismo gelatinoso noto comunemente con il nome di "Noce di mare", appartenente al phylum dei *Ctenofori*. Questa specie raggiunge dimensioni di qualche centimetro di lunghezza, è innocua per l'uomo poiché sprovvista di cellule urticanti. *Mnemiopsis leidyi*, originario delle coste atlantiche del continente americano, durante gli anni 80/90 fu introdotto nel mediterraneo tramite acque di zavorra delle navi. Ora è sporadicamente presente anche nel Mar Adriatico: la grande tolleranza di questa specie alla temperatura la rende capace di adattarsi alle condizioni del Mediterraneo, dove potrebbe compromettere gli stock ittici sia attraverso una competizione per le risorse, sia a causa della dieta costituita prevalentemente da uova e larve di pesce. Tutto questo fa sì che *Mnemiopsis leidyi* sia in grado di modificare fortemente interi ecosistemi e ridurre drasticamente l'ittiofauna delle aree che riesce a colonizzare, creando danni non tanto di tipo igienico sanitario, ma ambientale.

Risultati di dettaglio: i transetti di monitoraggio

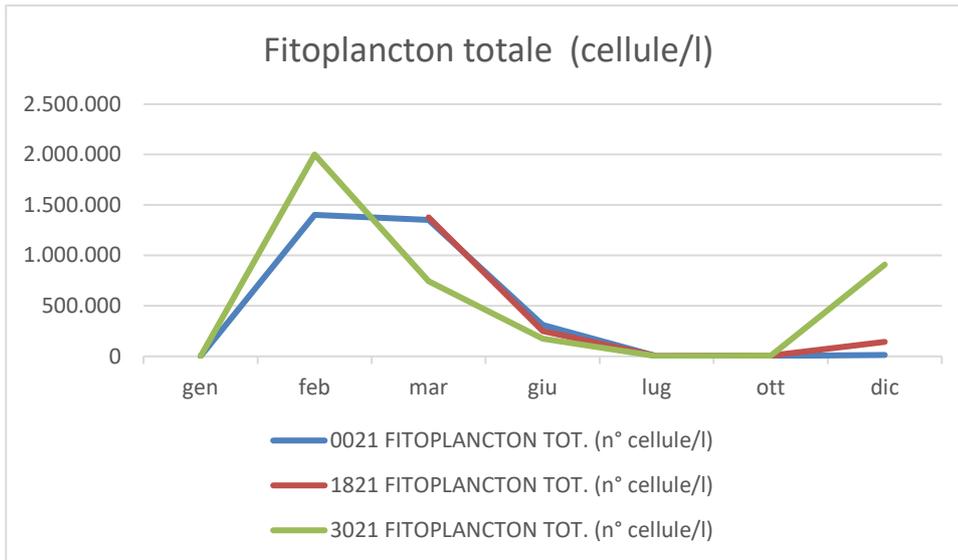
Transetto S.Bartolo



Il transetto di monitoraggio situato più a nord è posto in corrispondenza del rilievo del S. Bartolo ed è quello che risente in misura maggiore delle influenze del bacino del Po.

Dai dati misurati si rileva un andamento dei parametri fisico-chimici che caratterizzano i periodi primaverili ed autunnali con temperatura dell'acqua più bassa, minor salinità e una concentrazione di nutrienti più alta. I dati tipici di questa stagione sono indicativi della presenza di piogge ed un maggior apporto fluviale con conseguente arricchimento di nutrienti e possibile presenza di fioriture algali.

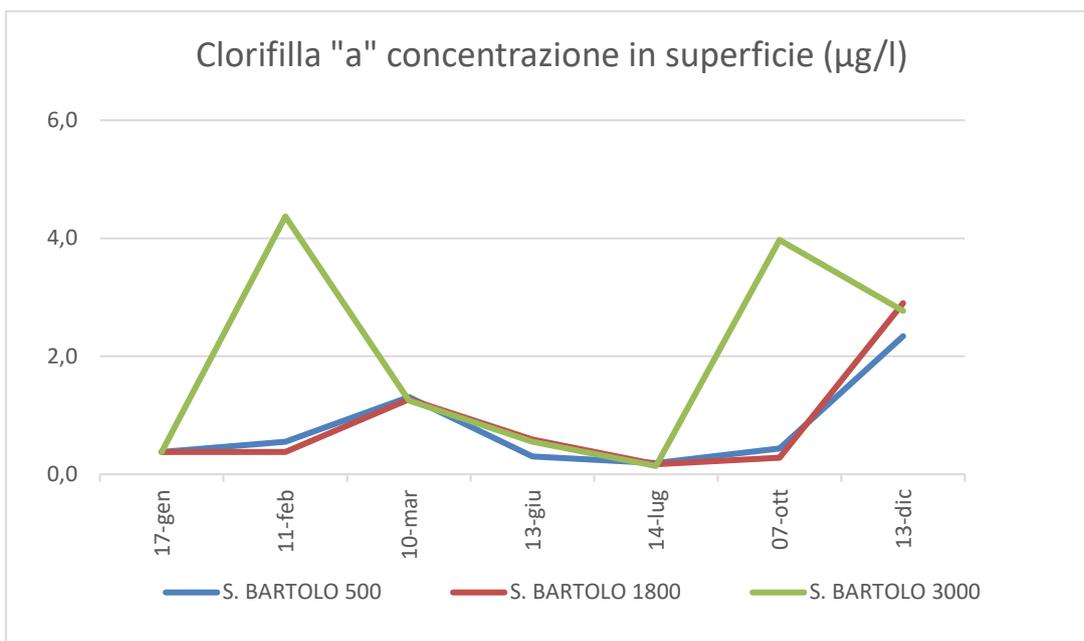
Il grafico seguente mostra la concentrazione del fitoplancton totale nelle tre stazioni poste sul transetto S. Bartolo.



Il dato relativo al fitoplancton totale, conferma la presenza di fioriture algali nel periodo primaverile. Osservando gli andamenti stagionali, si può notare che nel periodo di fine inverno, inizio primavera si registrano le concentrazioni di fitoplancton più elevate, con valori totali che nel mese di febbraio raggiungono un picco, nella stazione posta a 3000 m, di 2.000.644 cell/L. A questo valore contribuiscono in maniera dominante le diatomee con concentrazione pari a 1.999.924 cell/L.,) con la specie *Skeletonema sp.p.*

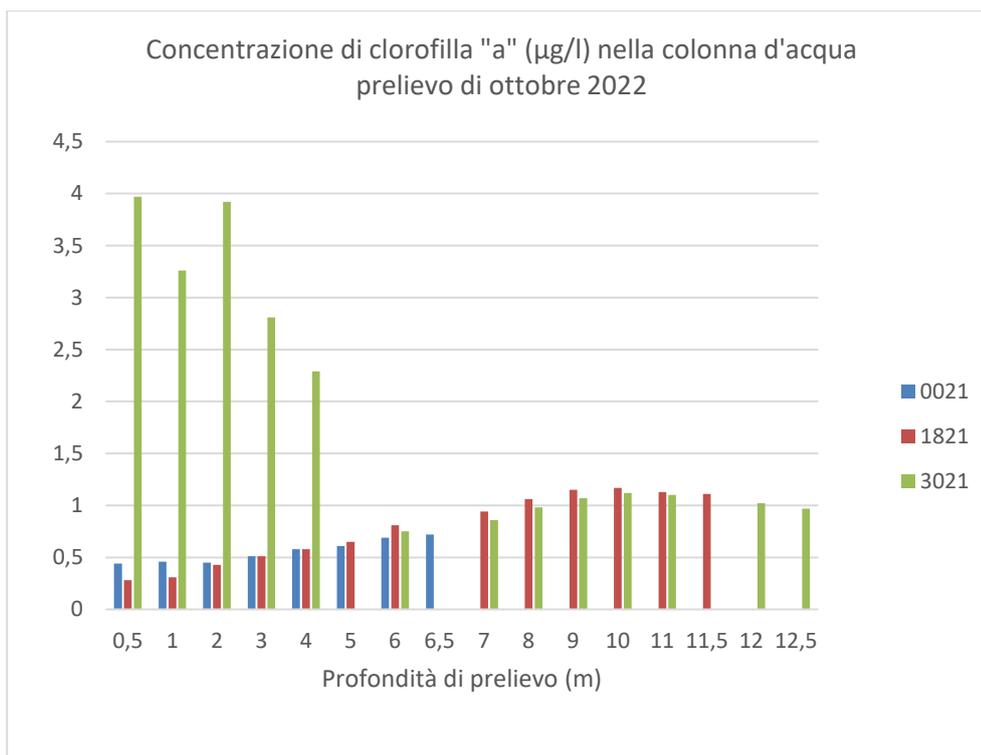
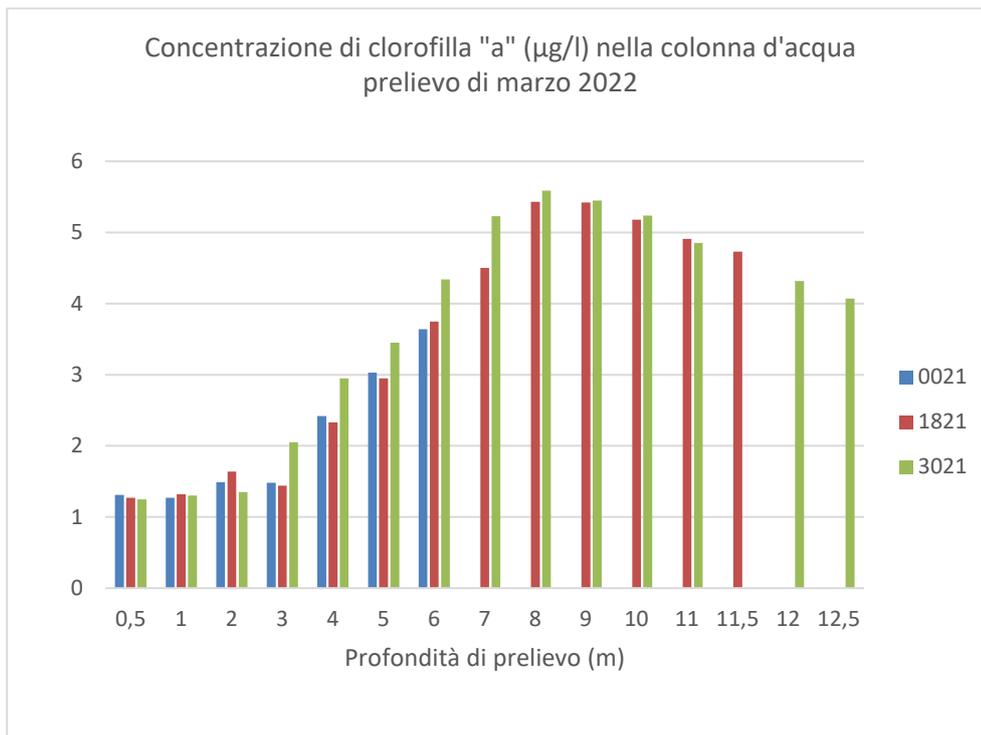
Un minimo di abbondanza del fitoplancton totale si osserva in questo transetto nei campionamenti di luglio e ottobre, quando la concentrazione totale scende a fino a circa 2000 cell/L.

Come si evince dal grafico seguente, la concentrazione di clorofilla "a" conferma il dato del fitoplancton. In superficie è caratterizzata da picchi nei periodi primaverili ed autunnali.

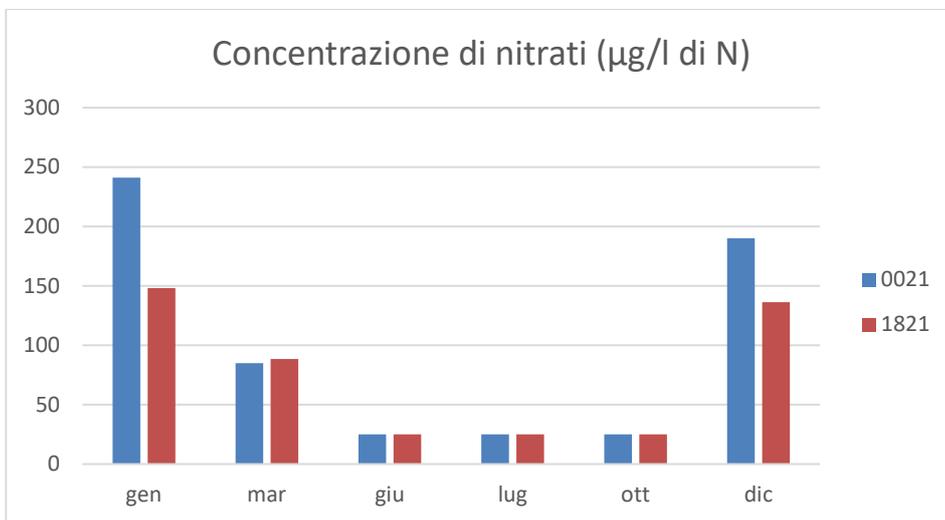
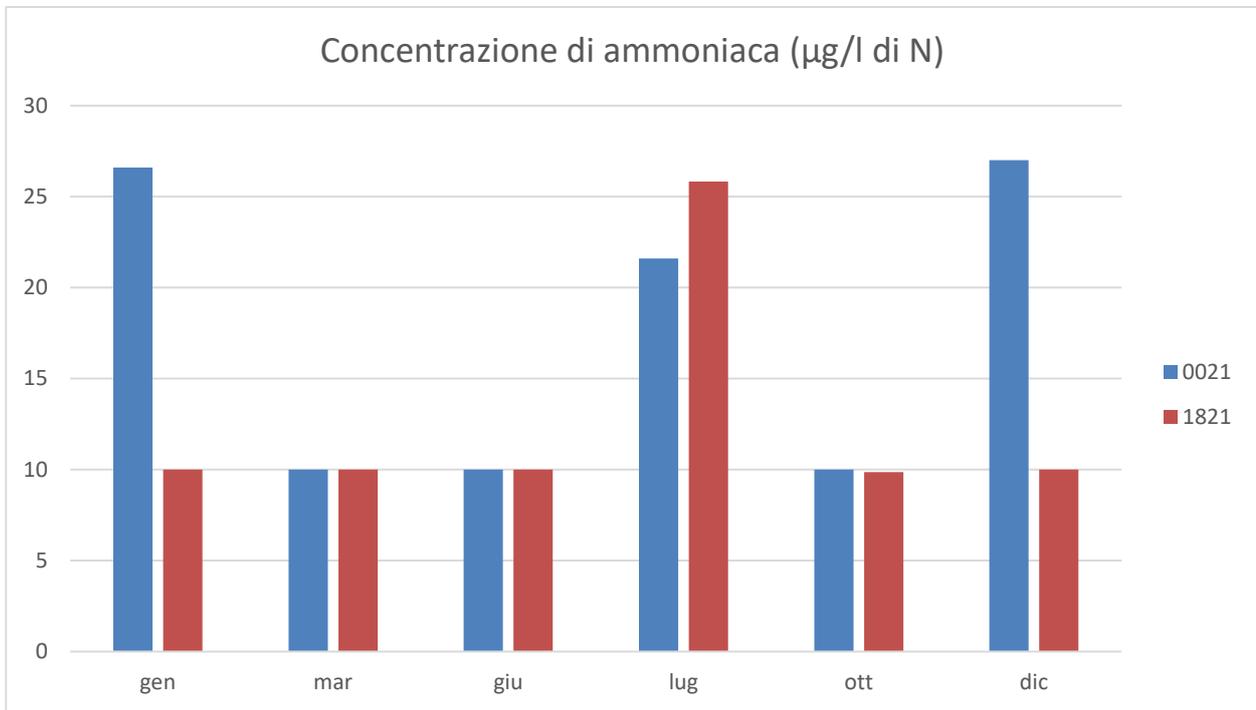


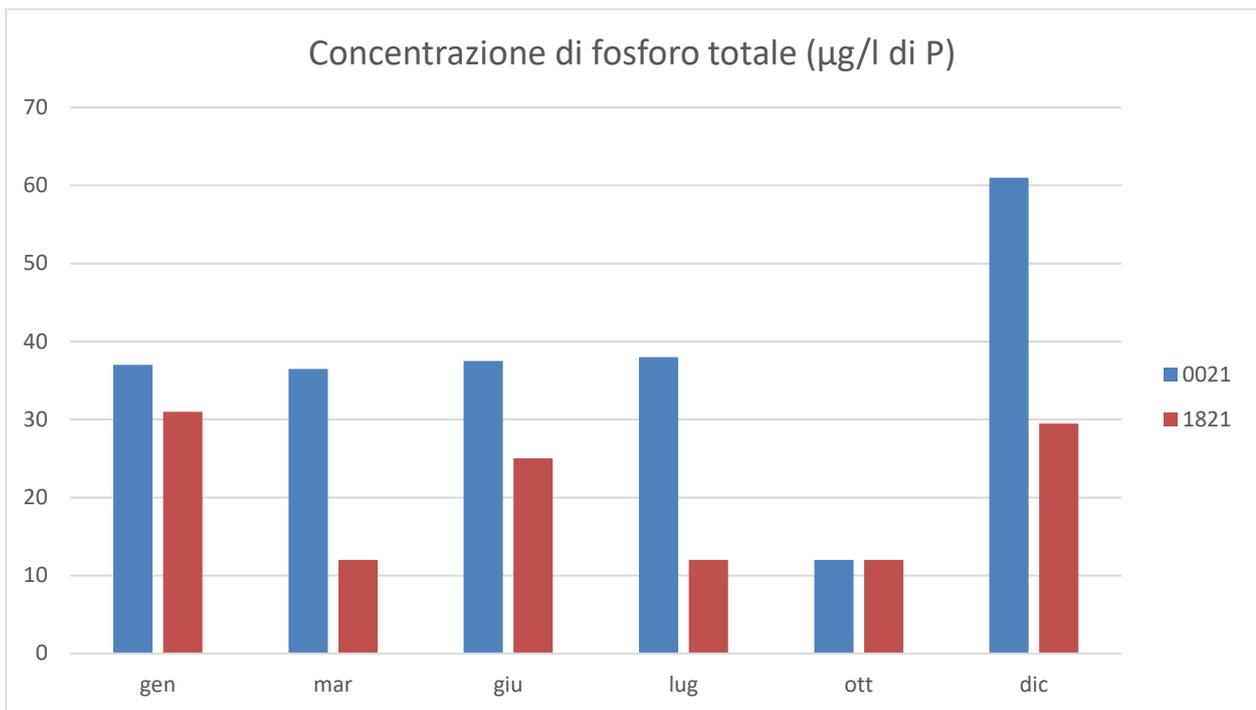
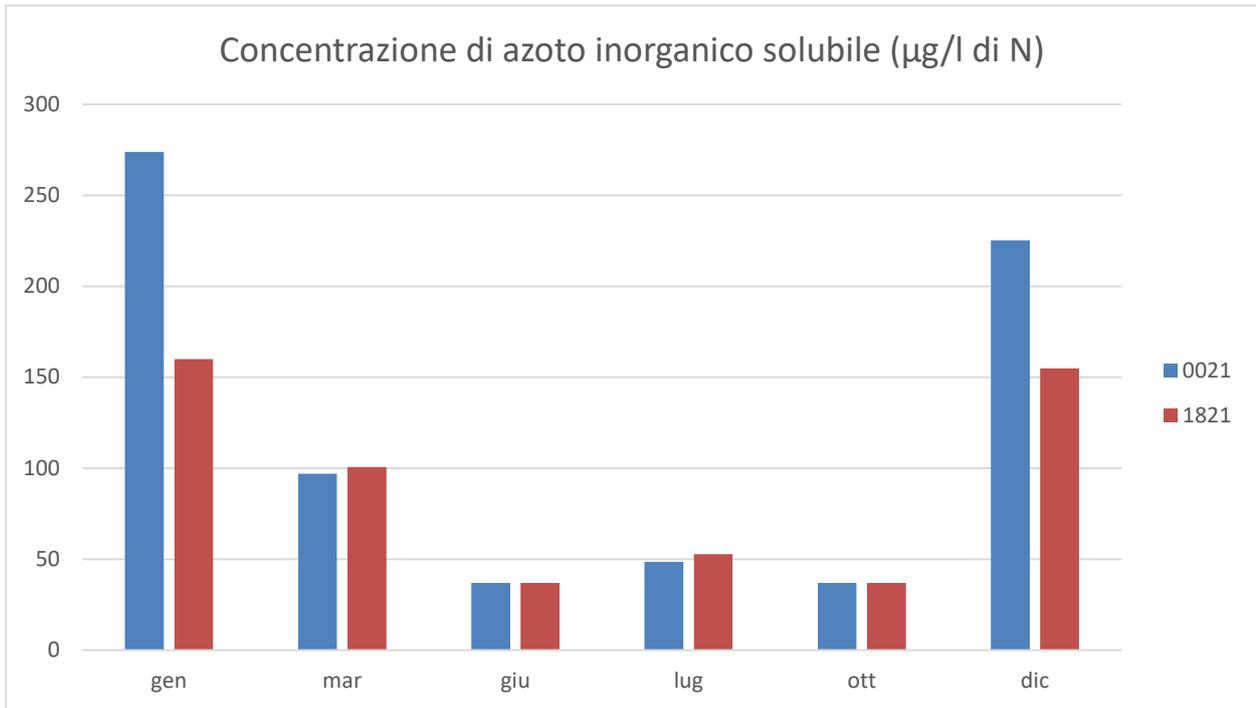
E' importante notare che nel campionamento di febbraio e di ottobre c'è un forte scostamento tra il dato misurato a 3000 m di distanza rispetto quelli più prossimi alla costa.

Nei grafici seguenti si evidenzia come l'andamento in profondità del parametro clorofilla "a" risulti perfettamente allineato nelle tre stazioni di misura nel campionamento di marzo, dove si registra il picco ad una profondità di circa 8 metri, mentre in quello di ottobre si assiste ad un picco in superficie in corrispondenza della stazione a 3000 m. Questo sta ad indicare una possibile influenza legata maggiormente agli apporti provenienti da nord, piuttosto che da apporti locali.

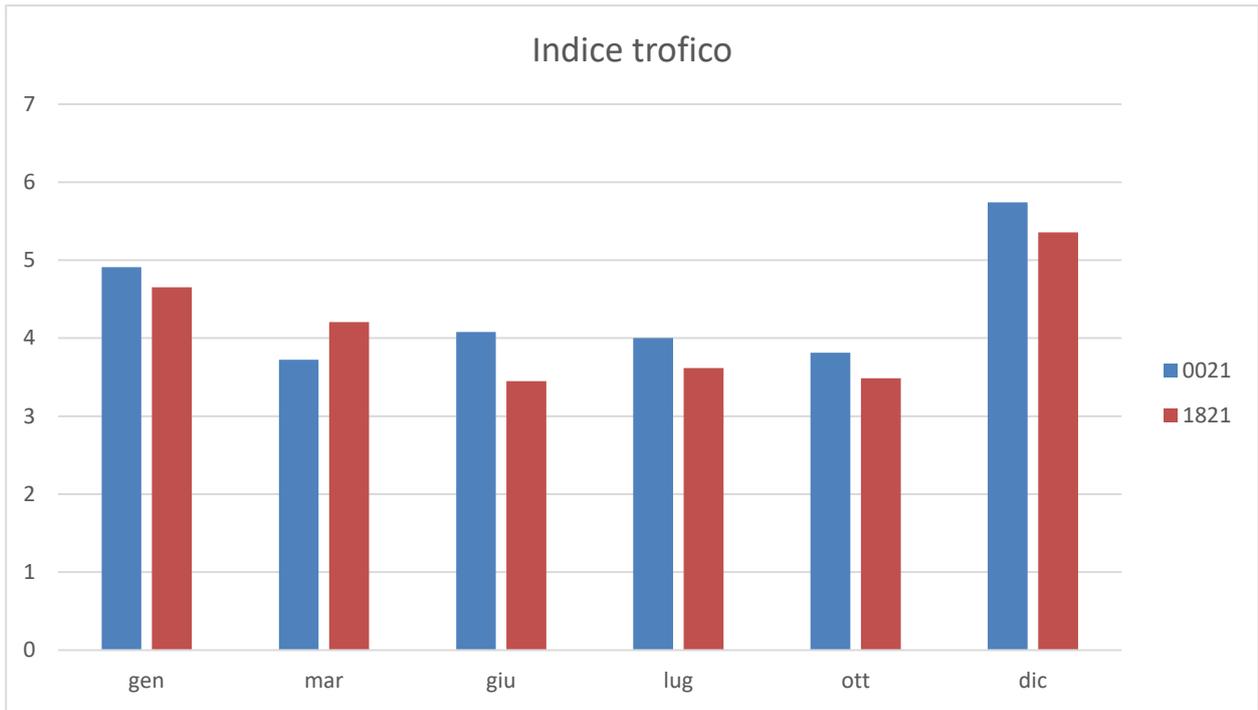


La concentrazione dei nutrienti è in linea con l'andamento meteoroclimatico, legato alla stagionalità, ed in linea con i risultati ottenuti per gli altri parametri misurati.

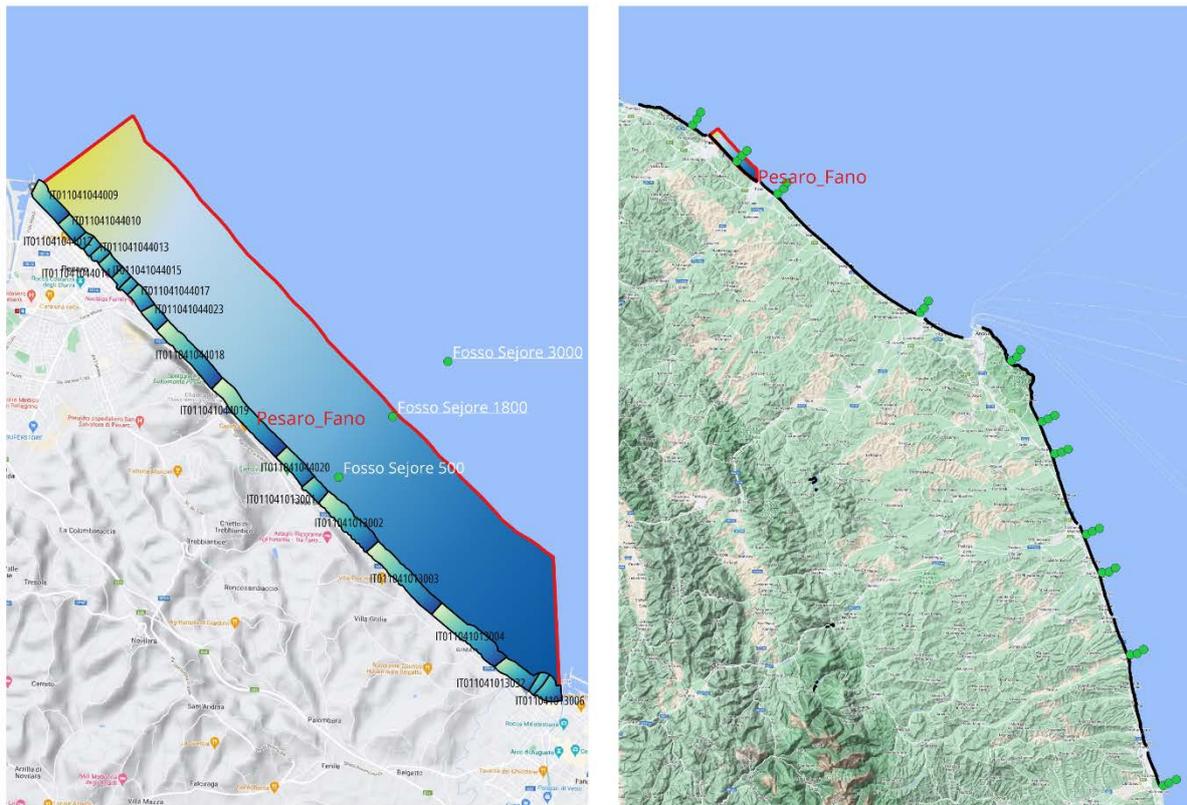




L'indice trofico è più alto nei mesi invernali con un picco a dicembre, più evidente nella stazione a 500 m.

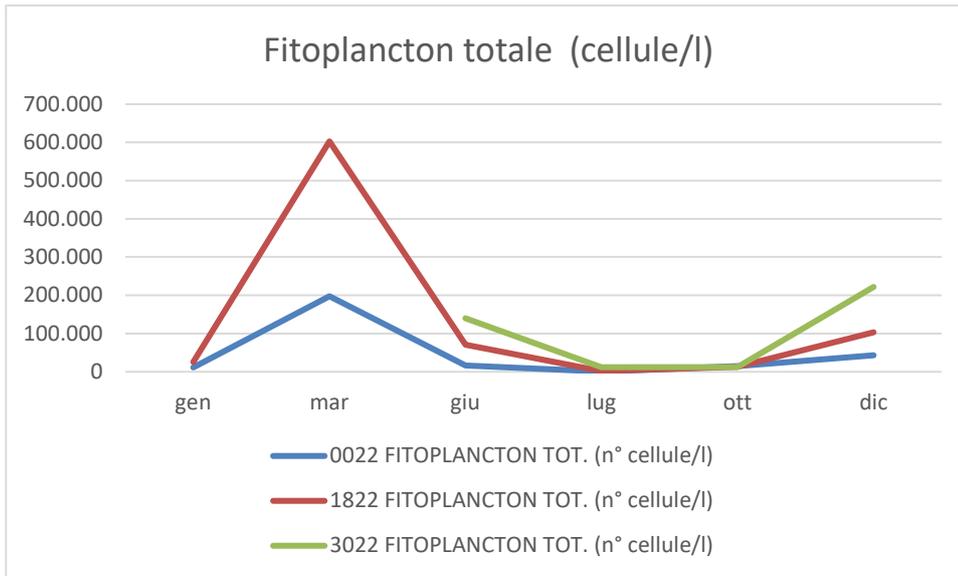


Transetto Fosso Sejore

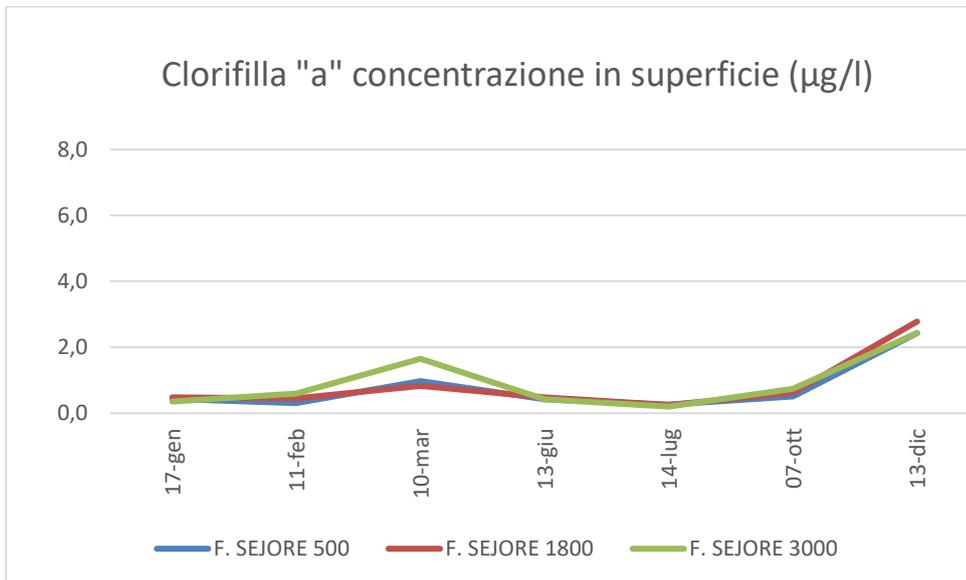


Il transetto posto in corrispondenza di Fosso Sejore, si trova al confine tra il comune di Pesaro e quello di Fano, il corpo idrico corrispondente è denominato Pesaro_Fano. Le acque di balneazione ricadenti in questo tratto sono classificate tutte Eccellenti, solo in corrispondenza della foce del torrente Genica viene preclusa la balneazione, in via precauzionale, in caso di abbondanti piogge con l'apertura degli scolmatori. Nell'ultima stagione balneare si è avuto il superamento di un campione routinario su un'acqua di balneazione (IT011041044023) risolto entro le 72 ore.

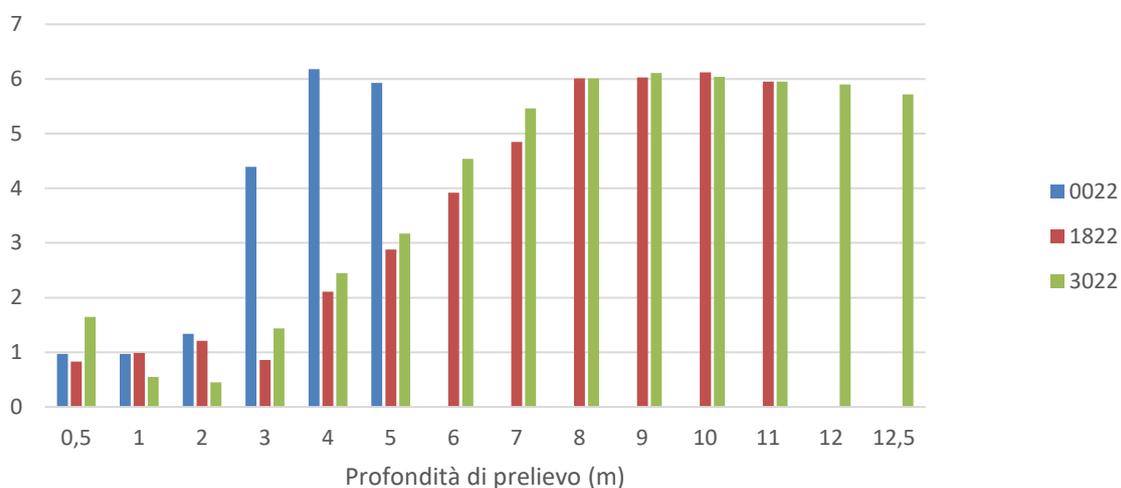
Dai dati misurati lungo il transetto si evidenzia un aumento della concentrazione del fitoplancton totale nel mese di marzo in particolare nella stazione posta ad una distanza di 1800 m, si tratta nella quasi totalità di diatomee, in particolare di *Skeletonema sp.p.* infatti nello stesso periodo si assiste alla fioritura nella zona del S.Bartolo. Anche nel mese di dicembre si assiste ad un leggero aumento della concentrazione del fitoplancton, che cresce all'aumentare della distanza da costa.



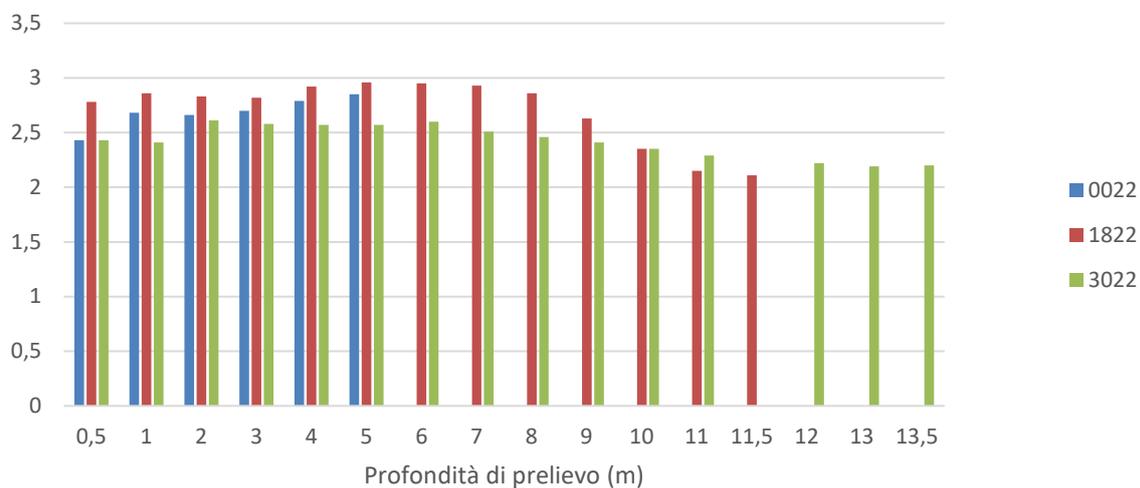
La concentrazione di clorofilla "a", misurata in superficie, è in accordo con il dato del fitoplancton, lungo la colonna d'acqua si assiste, nel campionamento di marzo, ad un aumento della concentrazione in profondità, mentre, nel campione di dicembre le oscillazioni sono più lievi, ed emerge quasi sempre un valore più alto nella stazione a 1800 m.



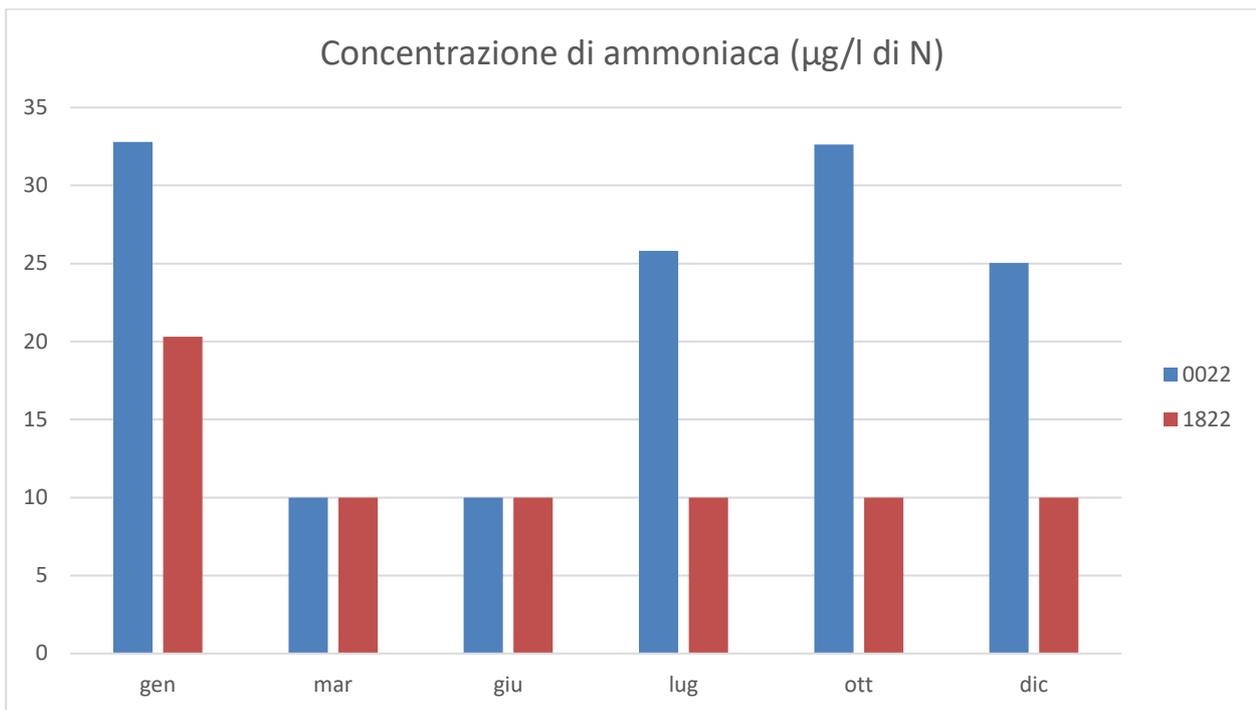
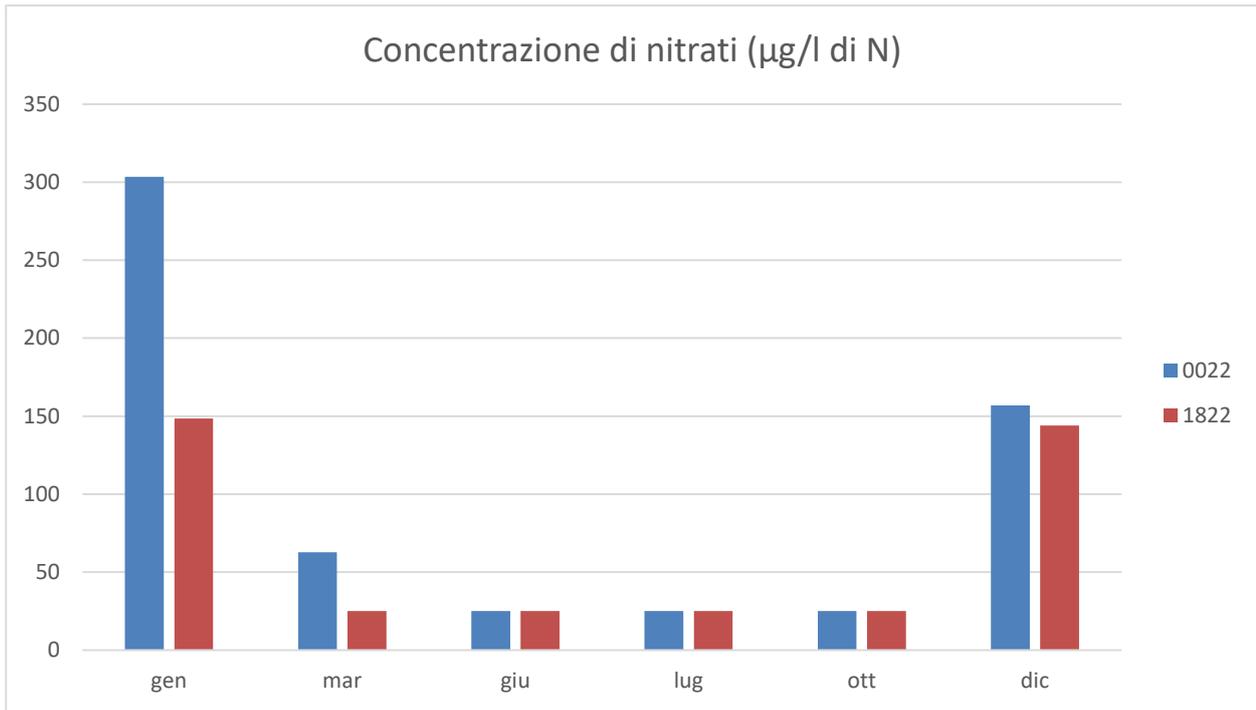
Concentrazione di clorofilla "a" ($\mu\text{g/l}$) nella colonna d'acqua
prelievo del 10 marzo 2022

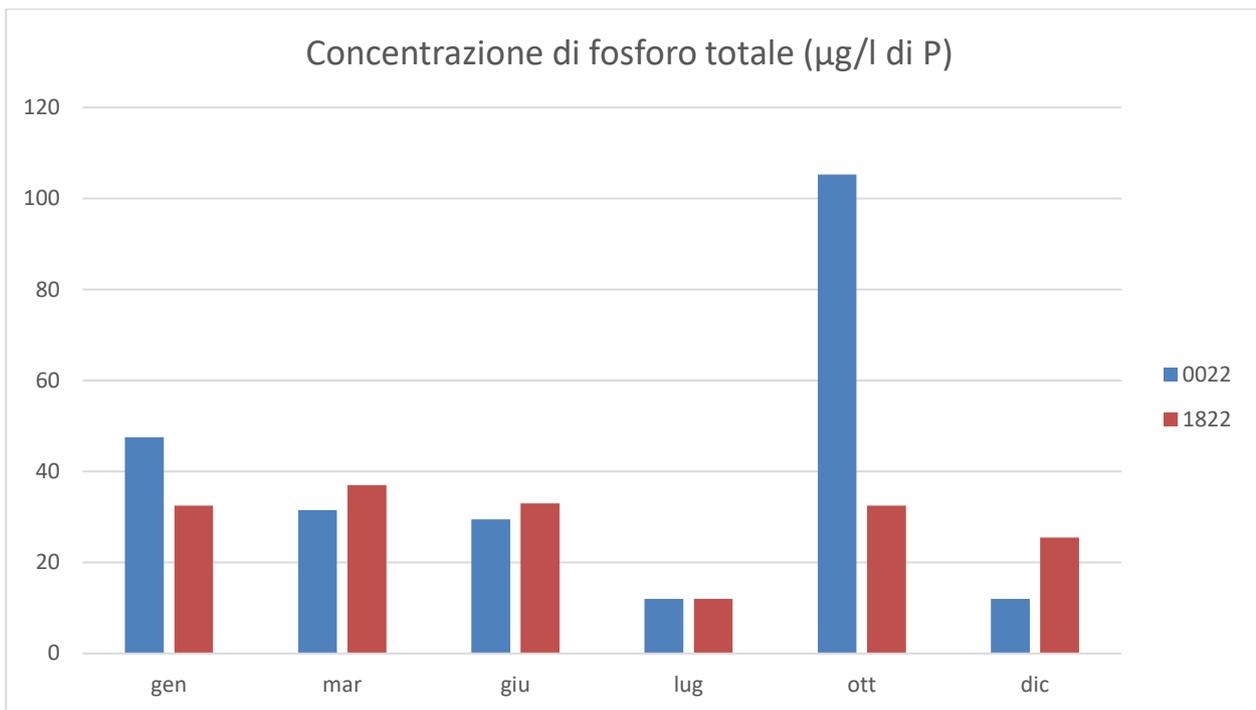
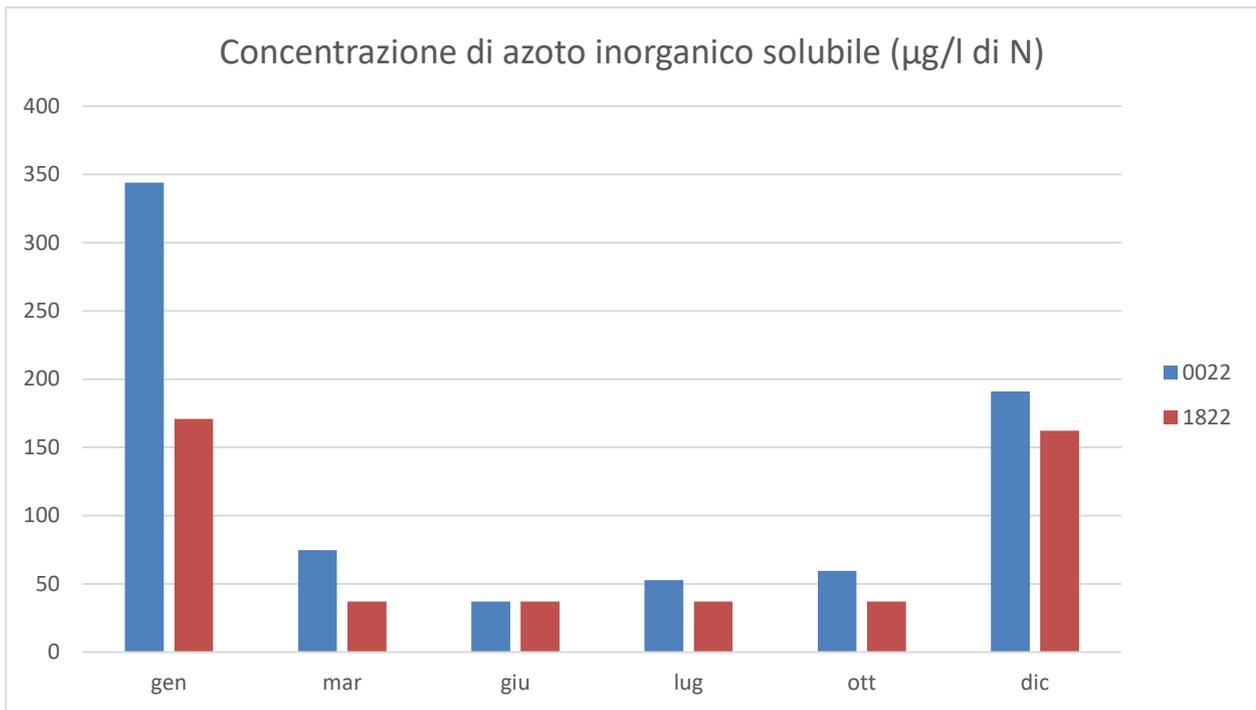


Concentrazione di clorofilla "a" ($\mu\text{g/l}$) nella colonna d'acqua
prelievo del 13 dicembre 2022

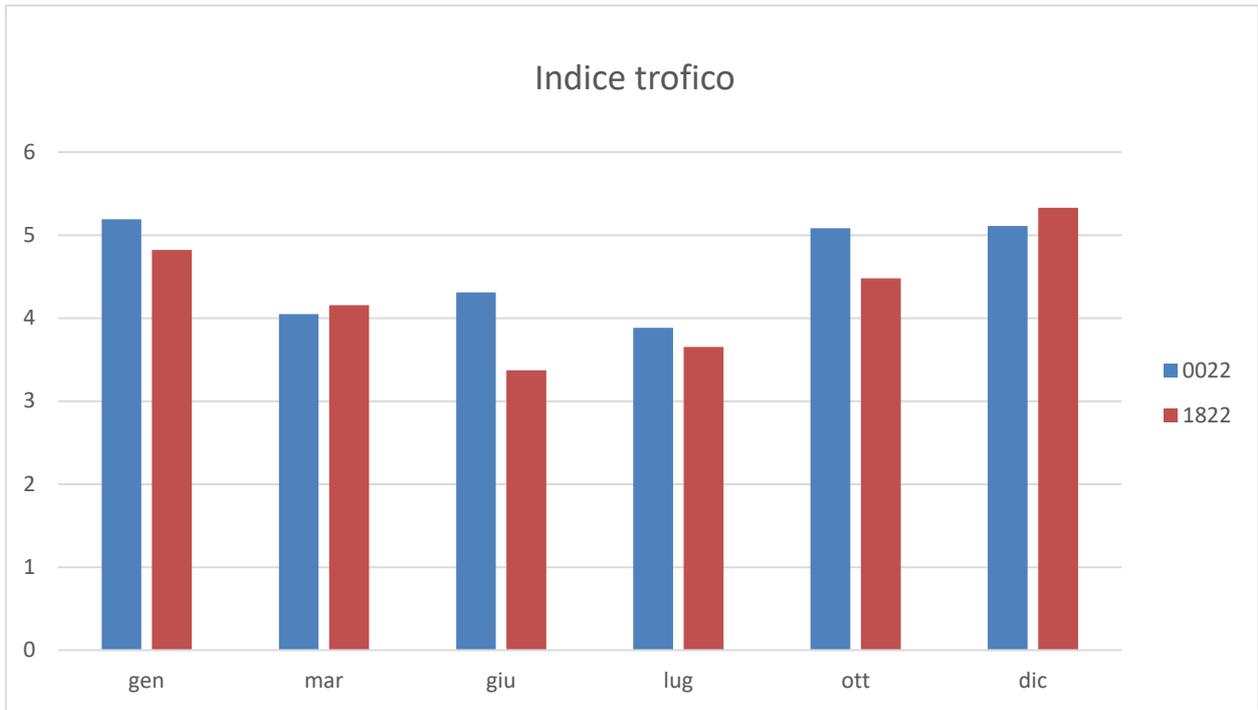


La concentrazione dei principali nutrienti dimostra l'aumento in corrispondenza delle stagioni più piovose che determinano un maggior apporto fluviale. Generalmente si riscontrano valori più elevati nella stazione posta più vicino alla costa.

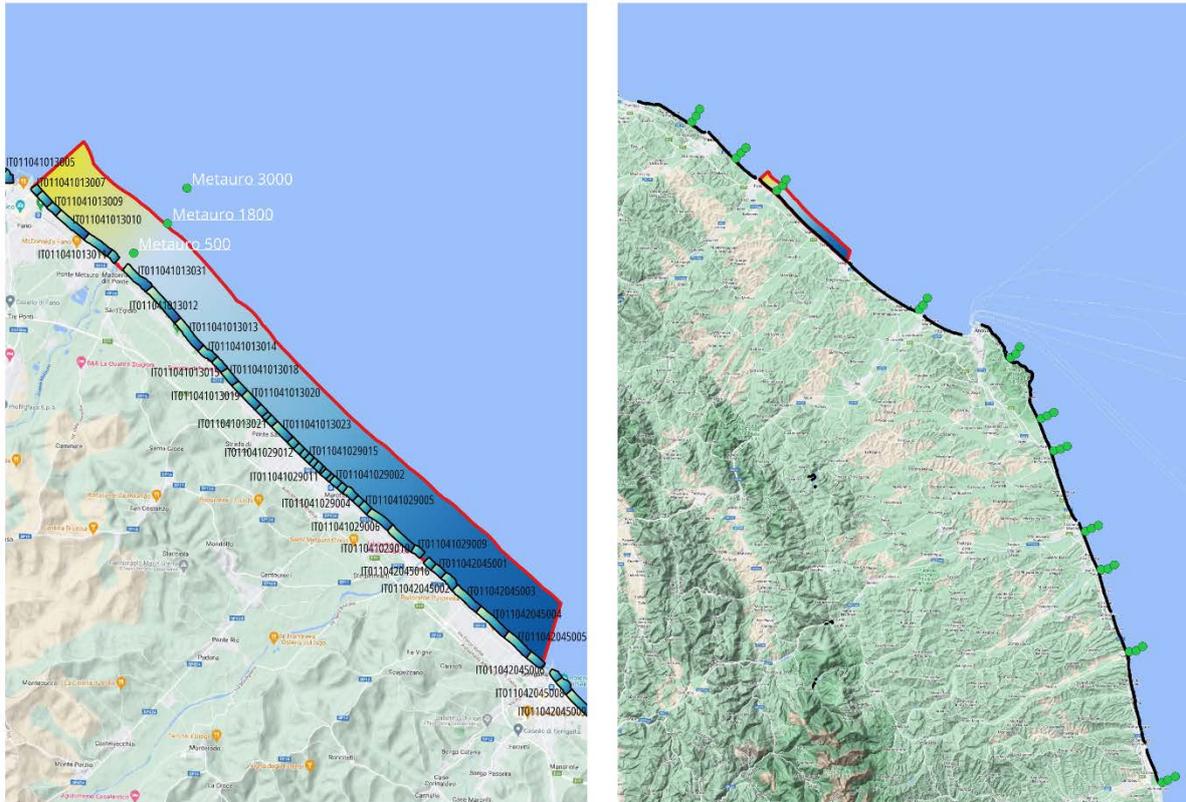




L'andamento dell'indice trofico sintetizza la situazione evidenziando una leggera trofia nelle stagioni invernali.

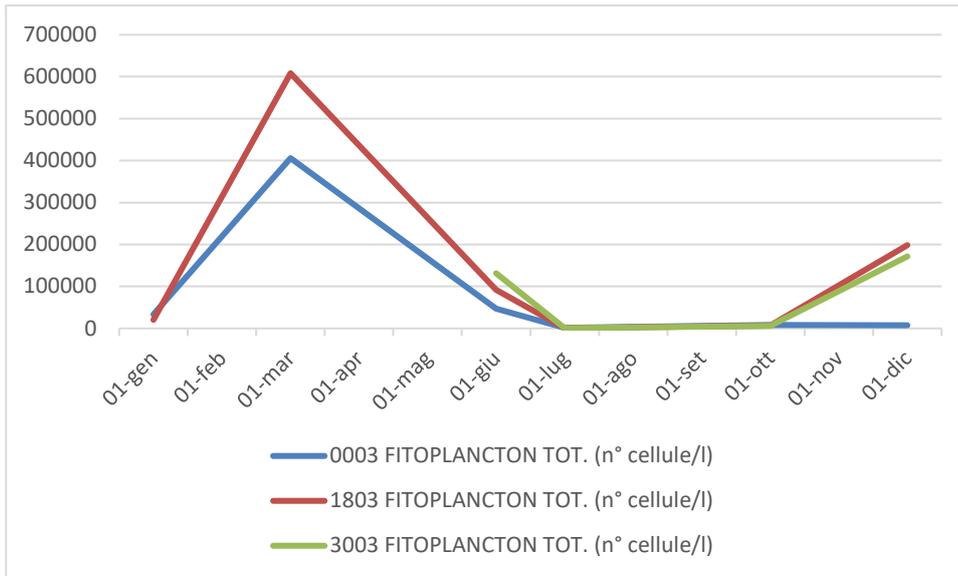


Transetto Metauro

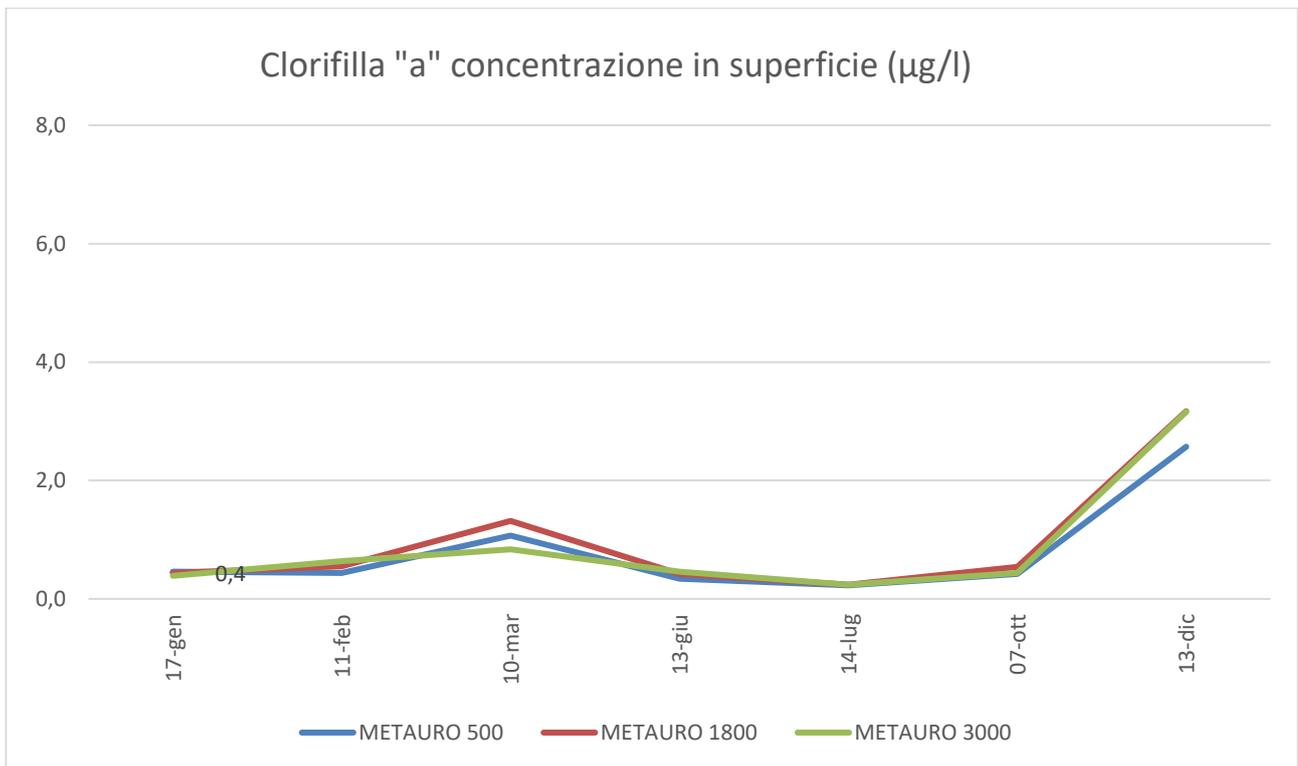


Il transetto posto in corrispondenza di uno dei principali corsi d'acqua della regione Marche ricade nel corpo idrico denominato Fano_Senigallia, le acque di balneazione limitrofe sono tutte classificate come Eccellenti e, in alcuni casi sono caratterizzate dalla presenza di scolmatori gestiti con ordinanza preventiva.

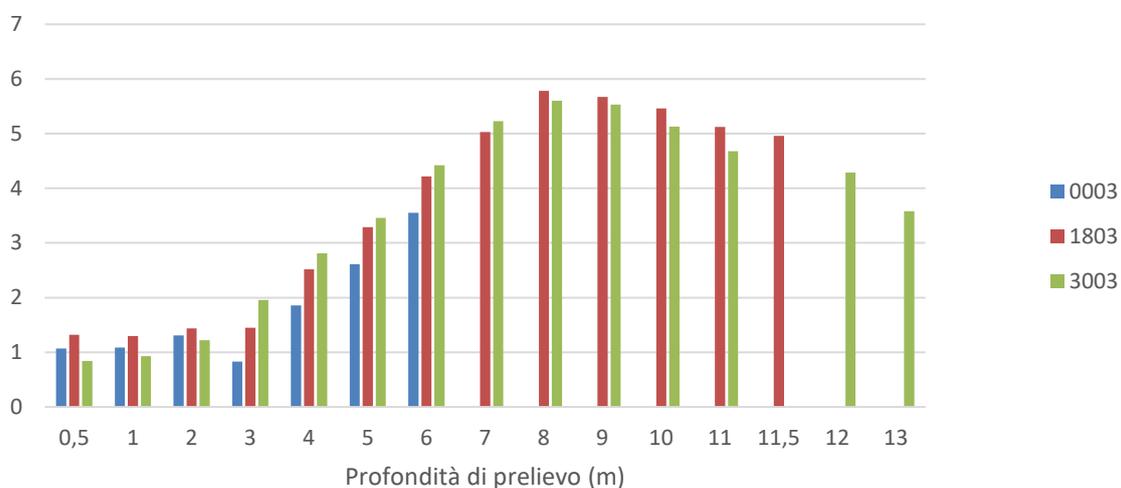
I risultati del monitoraggio di sorveglianza evidenziano la densità algale in linea con quella evidenziata nei transetti posti a nord. La fioritura di *Skeletonema sp.p.* che ha registrato il picco nei mesi di febbraio e marzo in corrispondenza del transetto posto sul S.Bartolo diminuisce spostandosi verso sud.



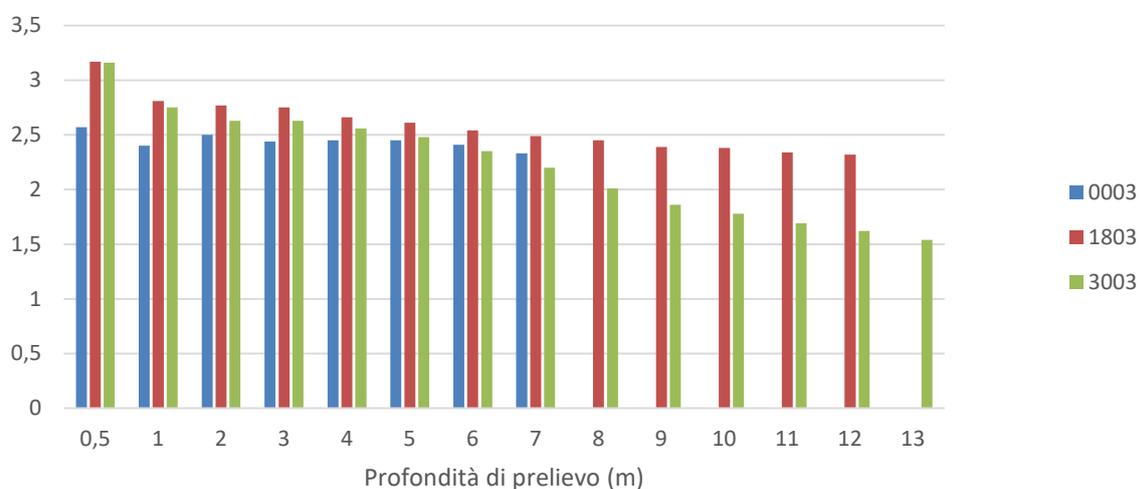
La concentrazione di clorofilla misurata in superficie risulta maggiore a dicembre rispetto marzo, infatti a marzo aumenta con la profondità mentre a dicembre tende a diminuire.



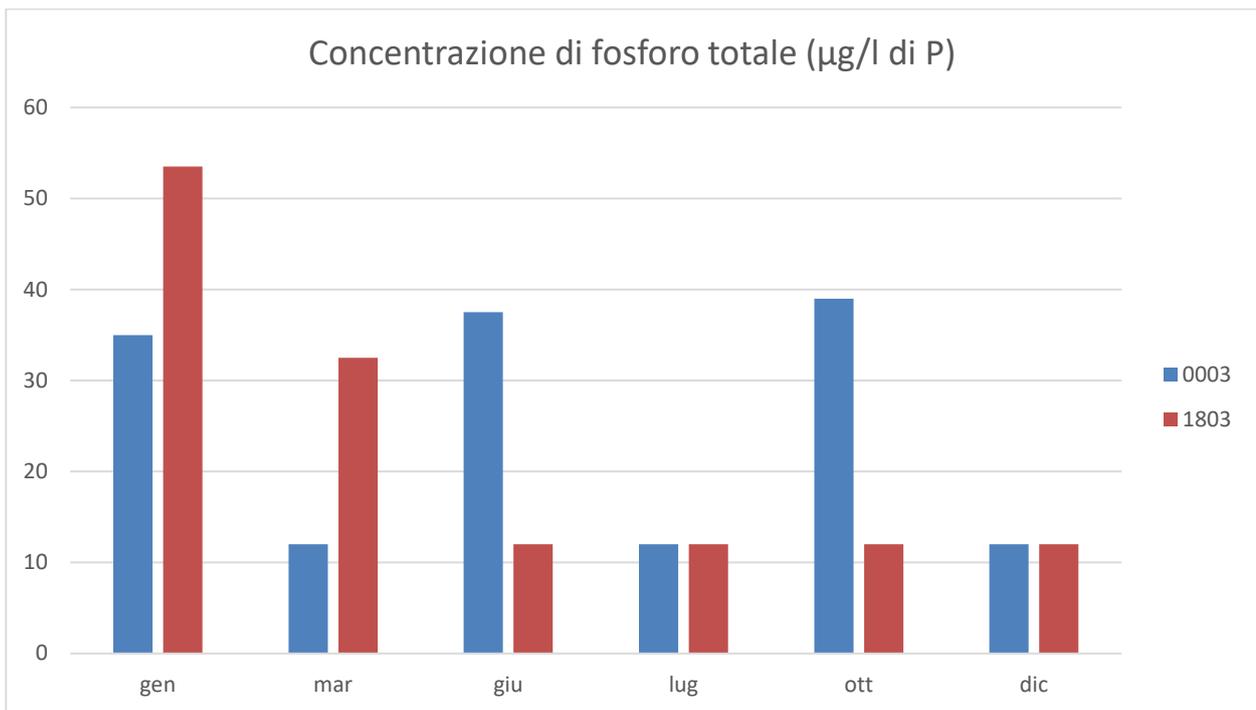
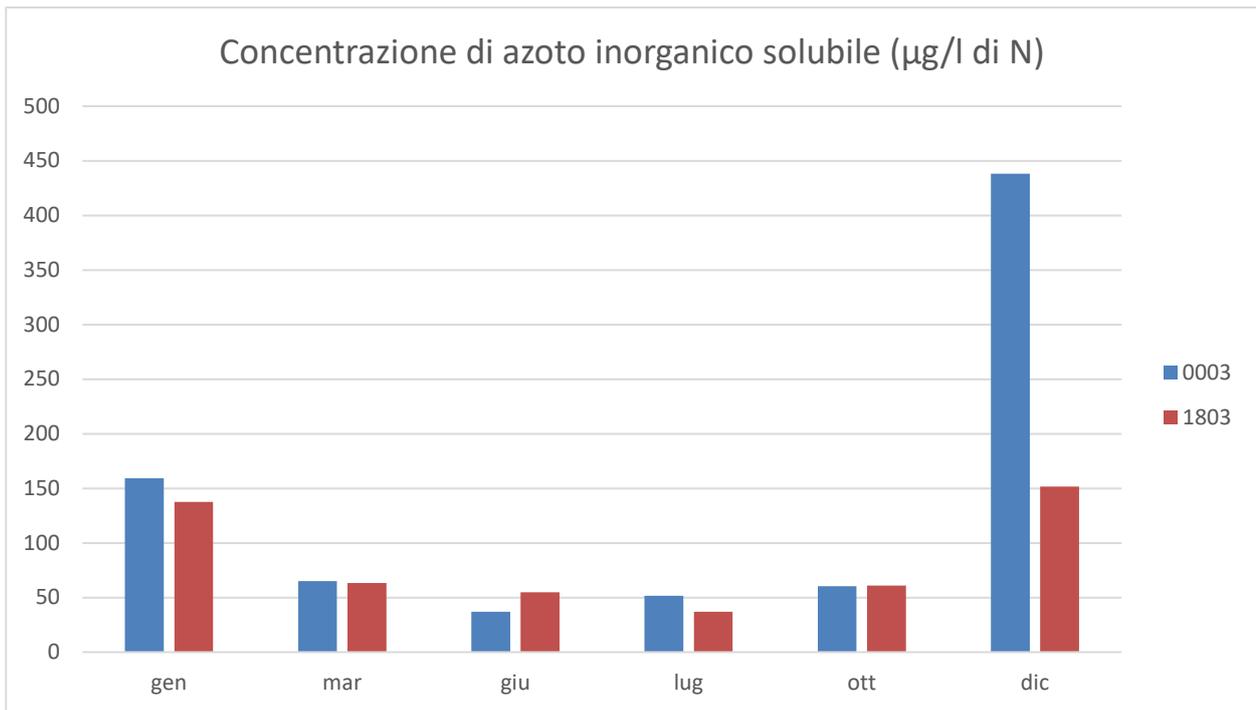
Concentrazione di clorofilla "a" ($\mu\text{g/l}$) nella colonna d'acqua
prelievo del 10 marzo 2022



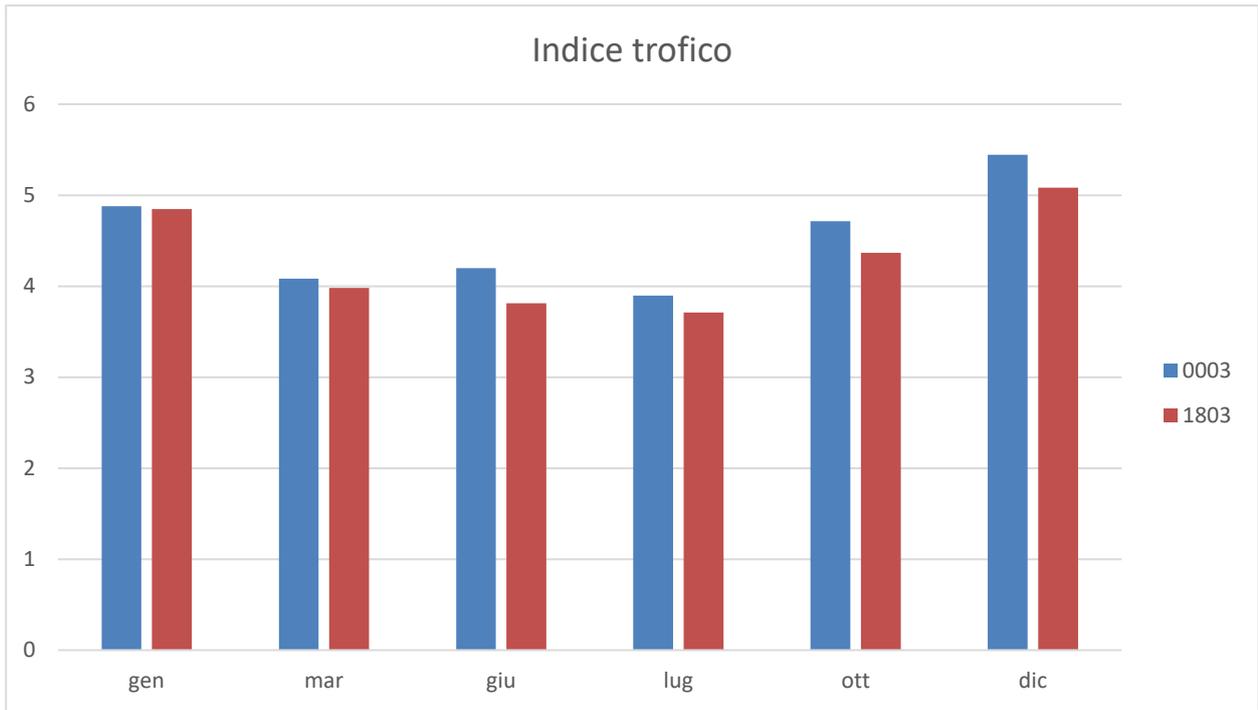
Concentrazione di clorofilla "a" ($\mu\text{g/l}$) nella colonna d'acqua
prelievo del 13 dicembre 2022



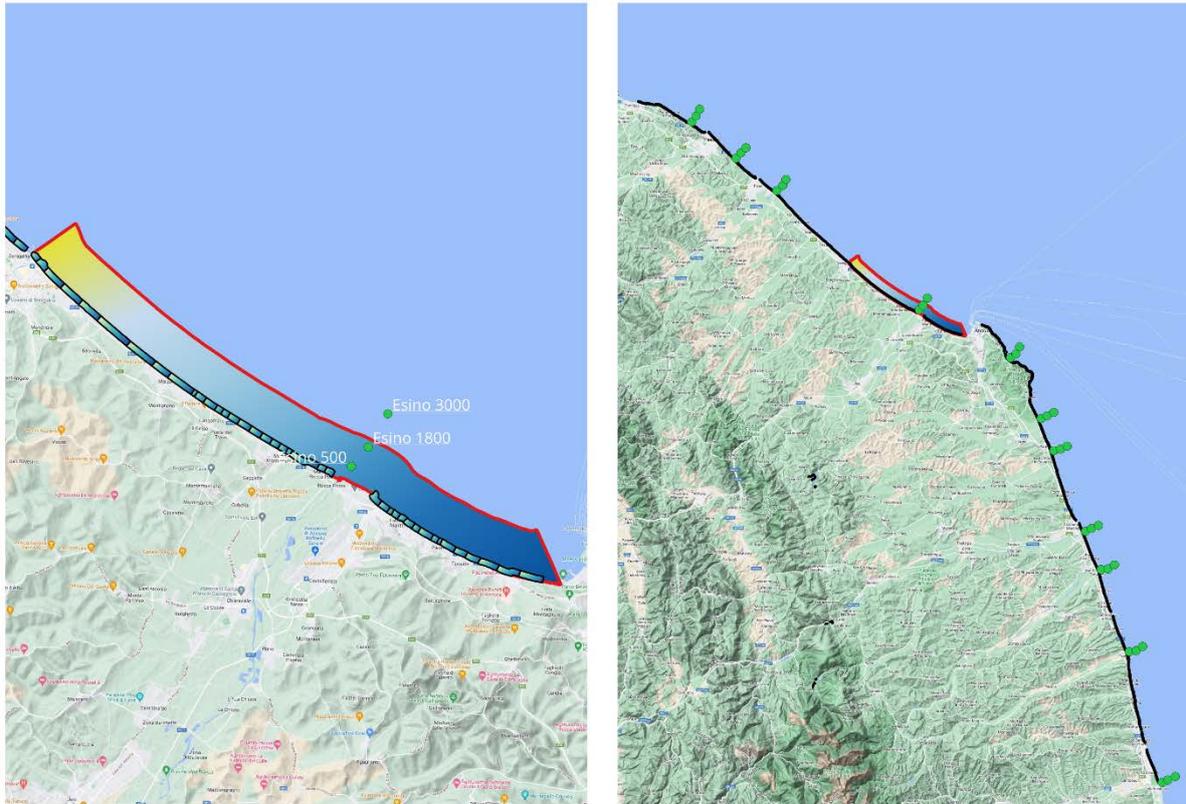
La concentrazione di azoto inorganico solubile, dovuta principalmente alla componente nitrati, registra un picco a dicembre in corrispondenza della stazione più prossima alla costa ed alla foce del fiume Metauro, mentre il fosforo totale risulta più variabile ed evidenzia un picco a gennaio nella stazione più distante da costa.



L'indice trofico riassume l'andamento dei diversi componenti ed evidenzia un picco nel dato di dicembre.

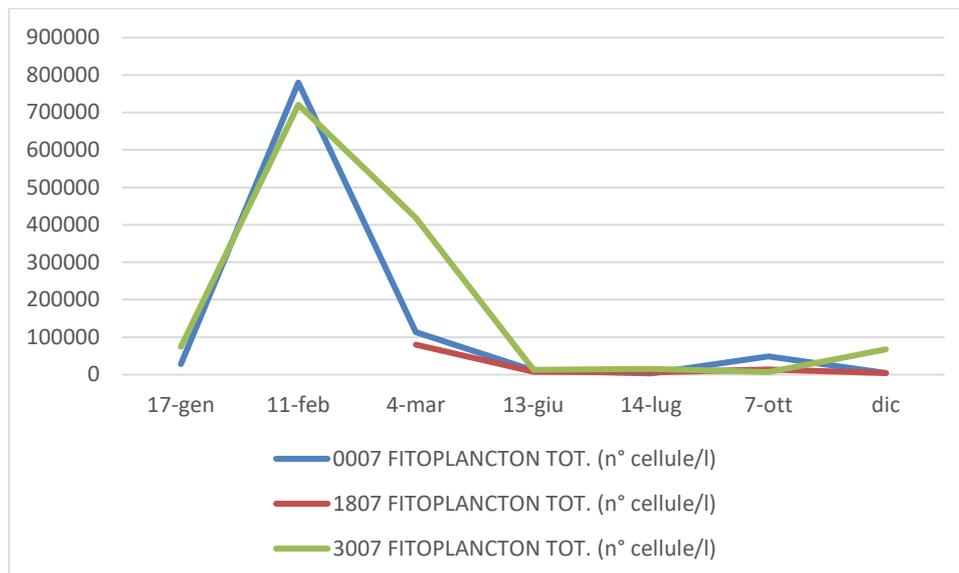


Transetto Esino

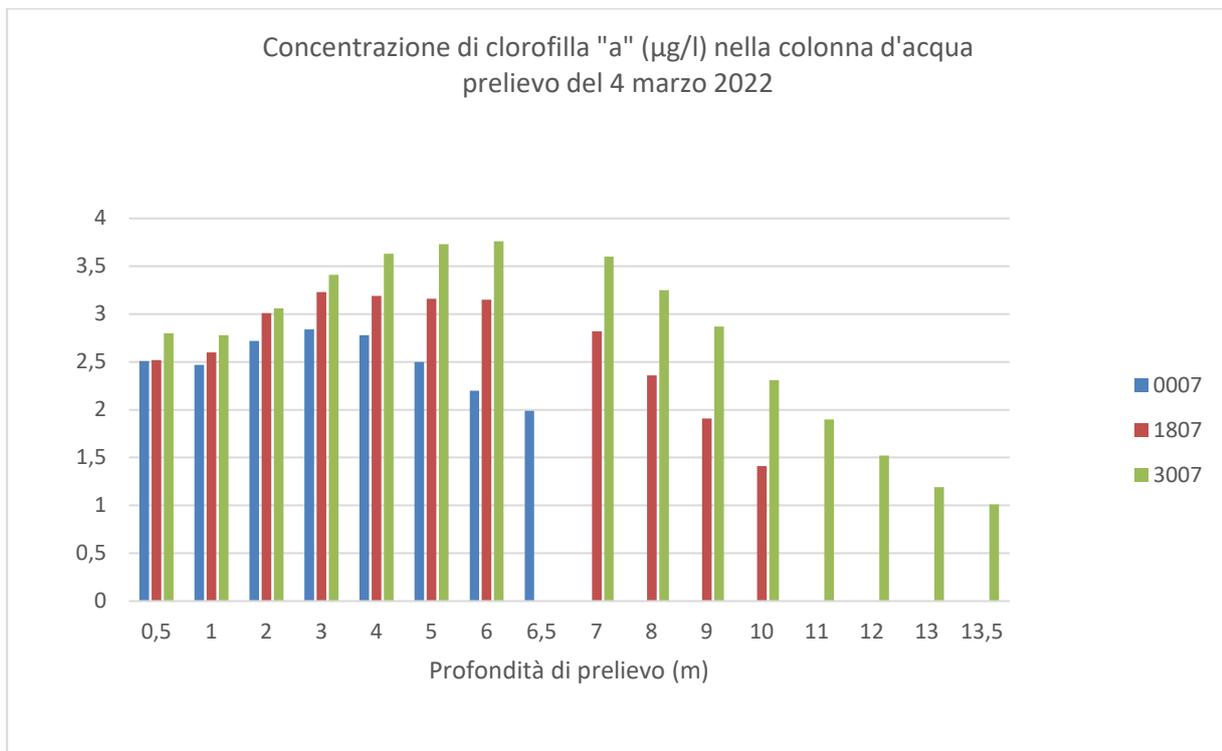
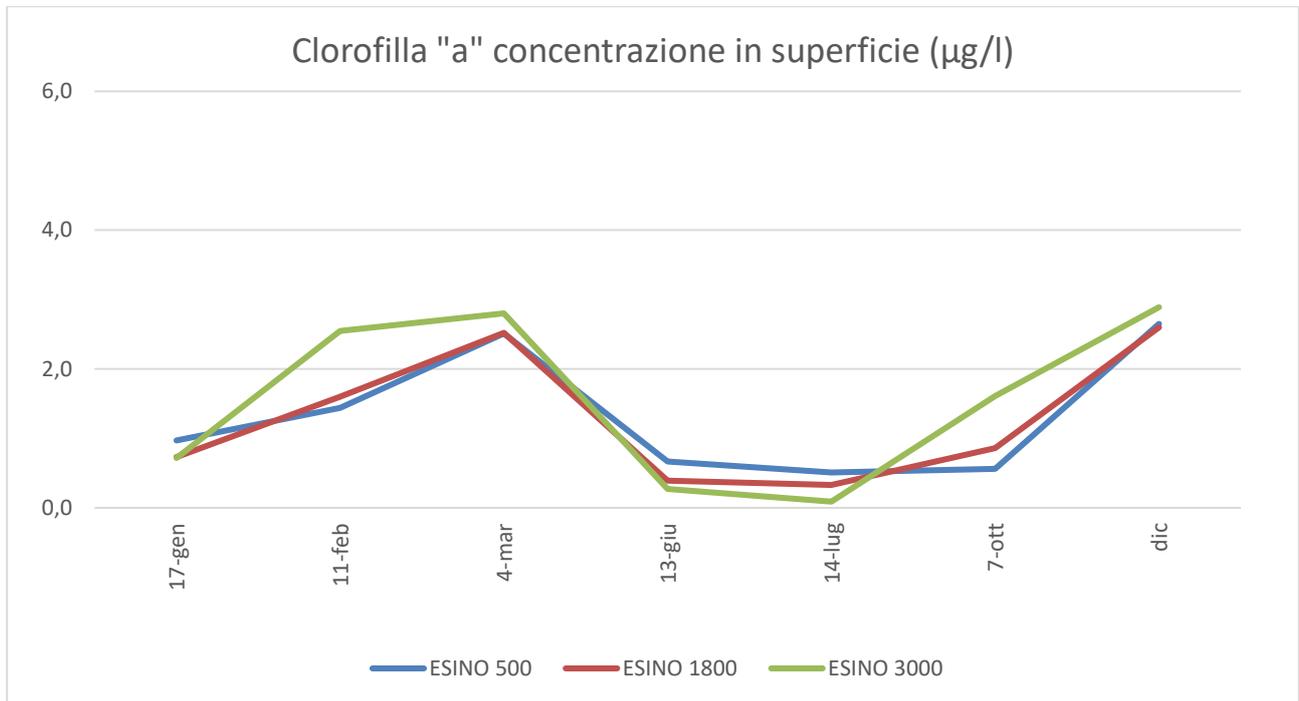


Il transetto di monitoraggio posto in corrispondenza della foce del fiume Esino ricade nel corpo idrico Senigallia_Ancona, le acque di balneazione limitrofe sono tutte classificate come Eccellenti e, in alcuni casi sono caratterizzate dalla presenza di scolmatori gestiti con ordinanza preventiva.

La densità algale, in linea con gli altri transetti di monitoraggio evidenzia la presenza di *Skeletonema sp.p.* nel mesi di febbraio e marzo.

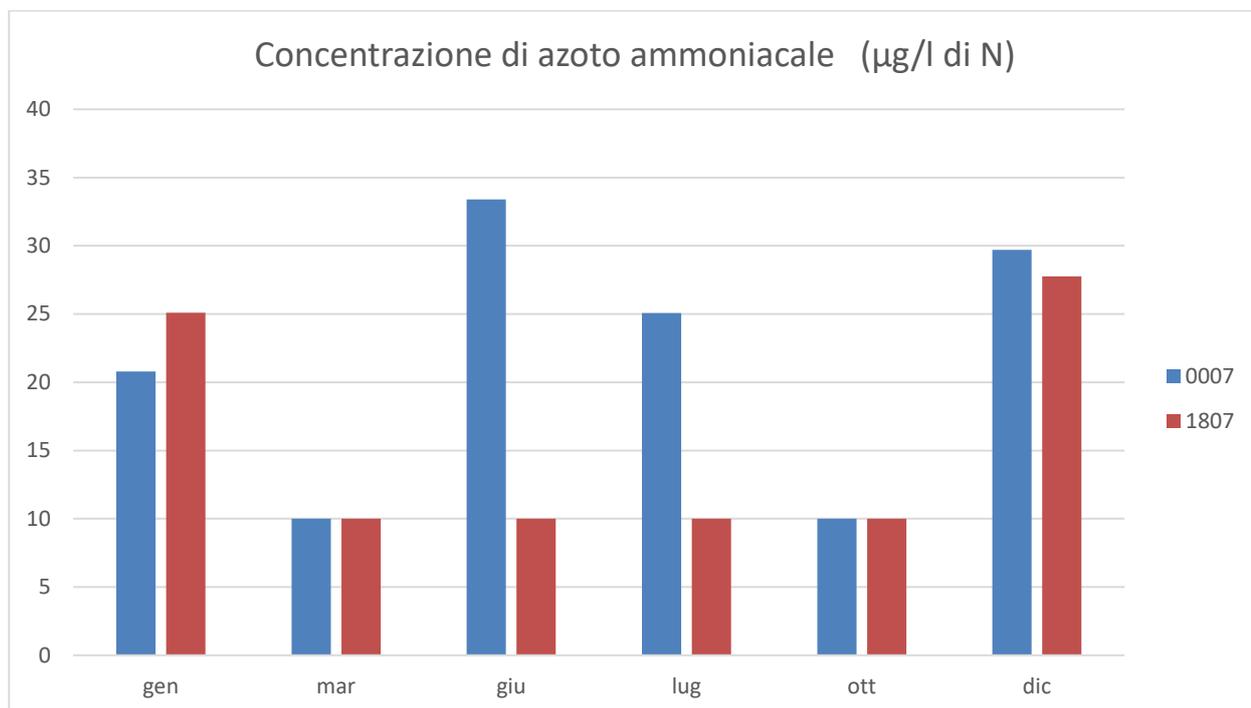
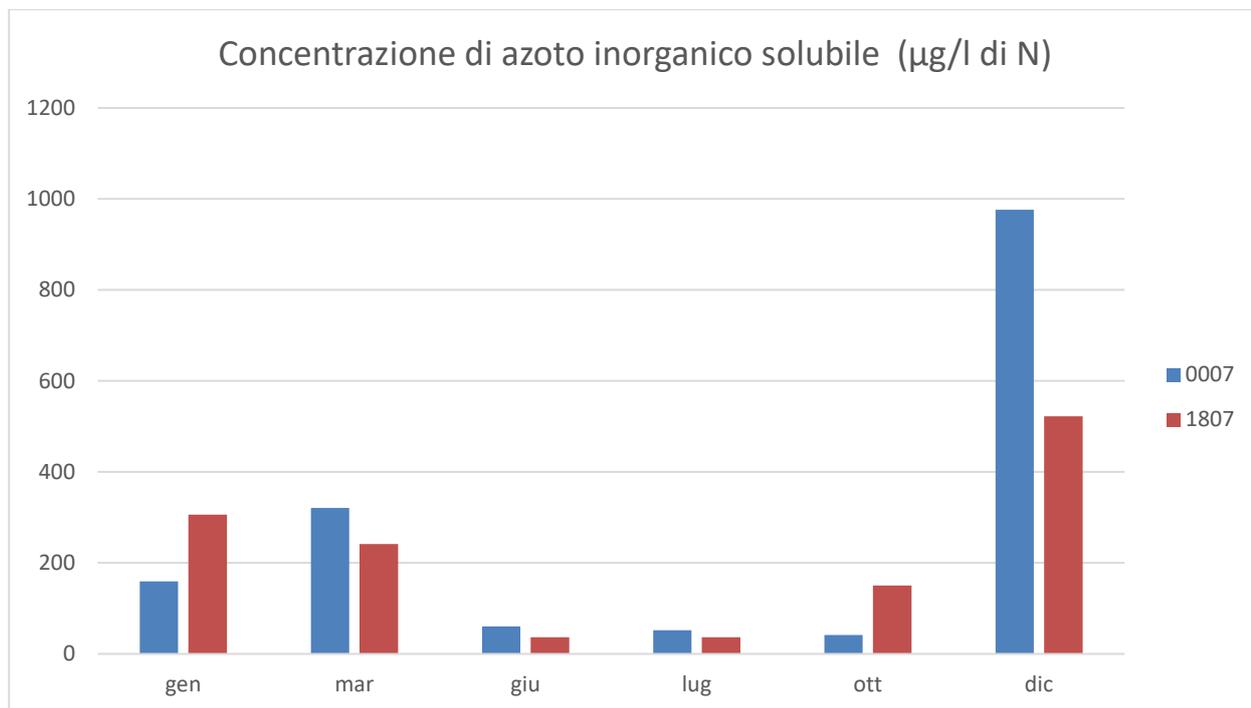


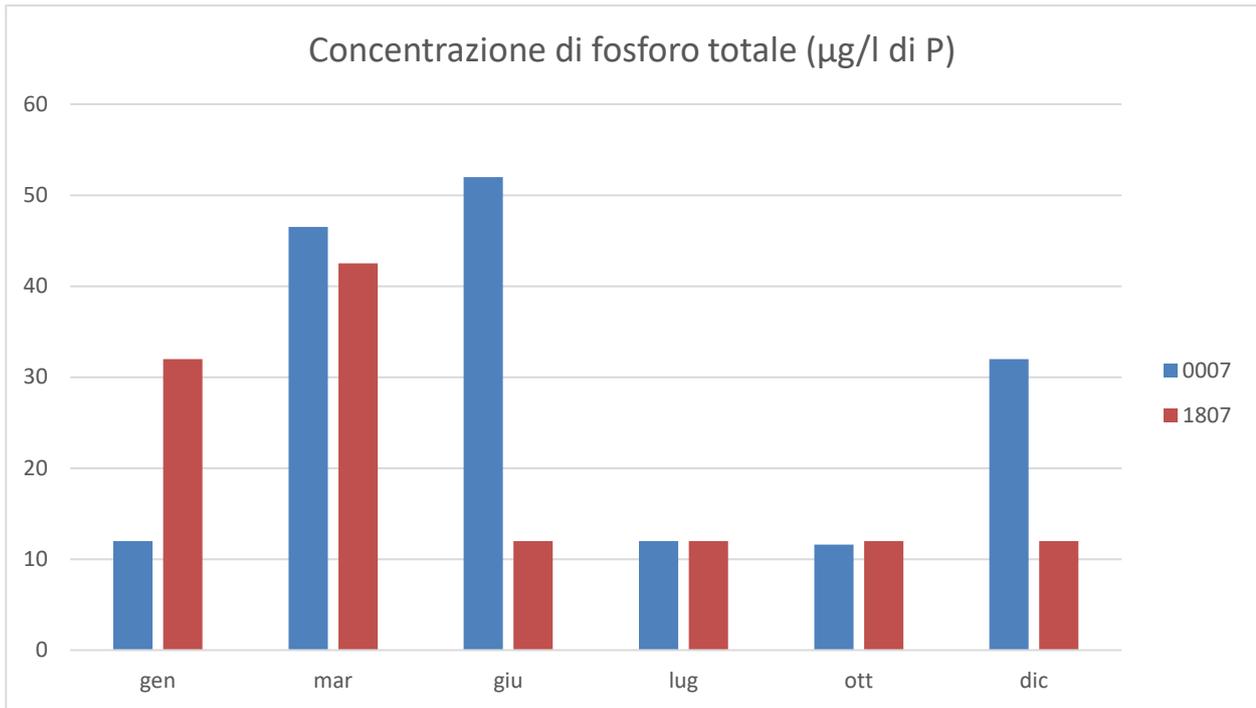
La clorofilla raggiunge livelli superiori a 2 µg/l sia nel periodo febbraio – marzo che a dicembre, con valori più elevati nella stazione più lontana da costa e lungo tutta la colonna d’acqua.



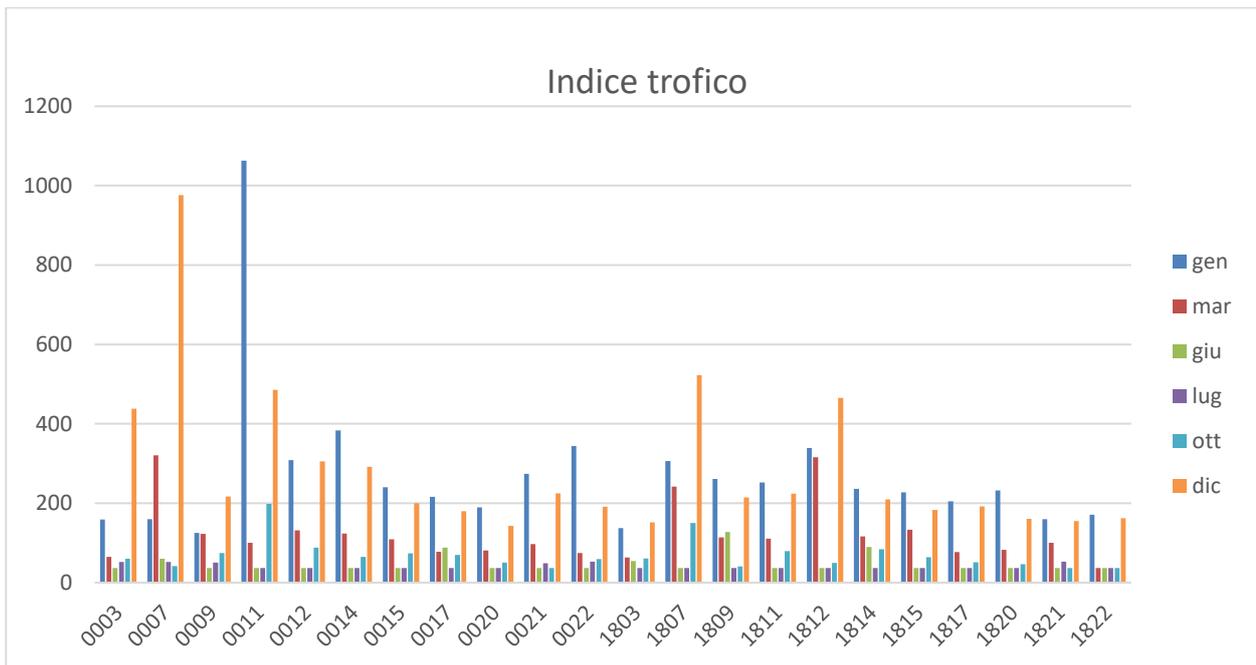
La concentrazione di azoto inorganico solubile la cui componente principale è data dall’azoto nitrico, raggiunge livelli più alti nel mese di dicembre e nella stazione posta a più vicino a costa, influenzata dalla presenza della foce dell’Esino. La concentrazione di azoto ammoniacale risulta più variabile con un aumento

anche nei mesi estivi in corrispondenza della stazione a 500 m. La concentrazione di fosforo totale risulta più elevata nei primi mesi dell'anno.

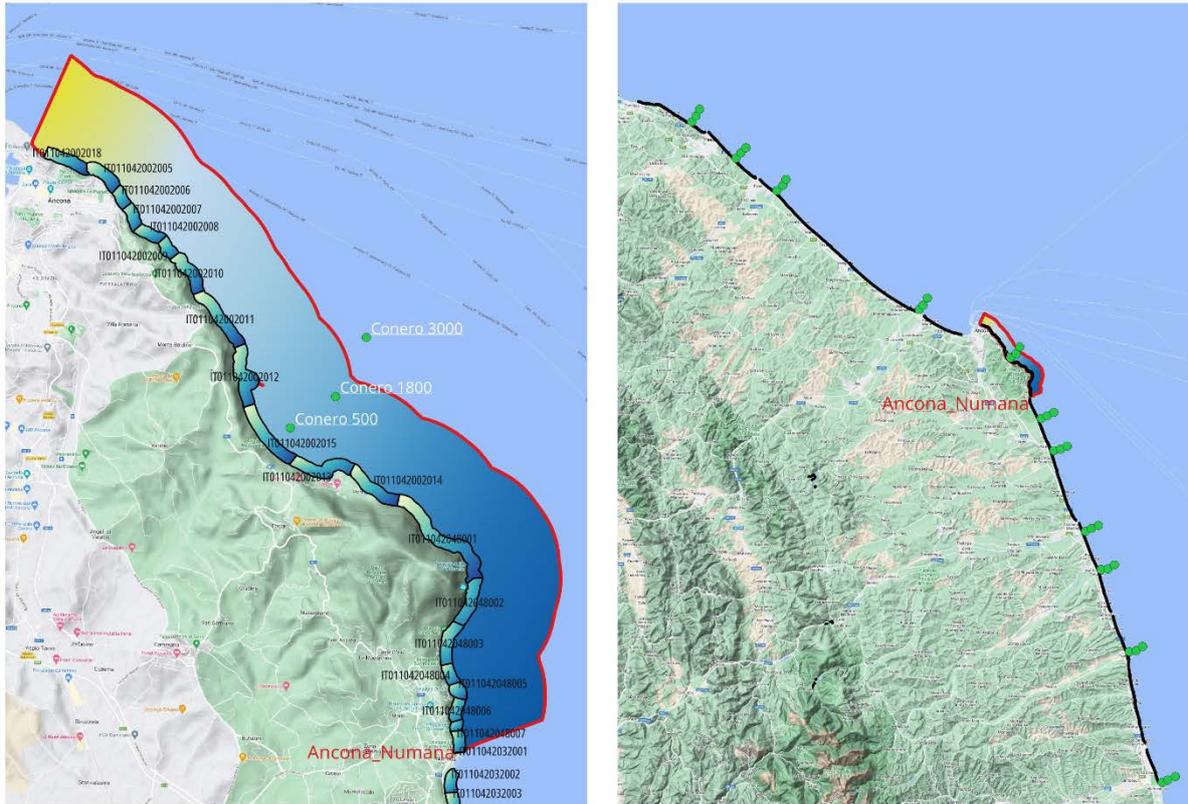




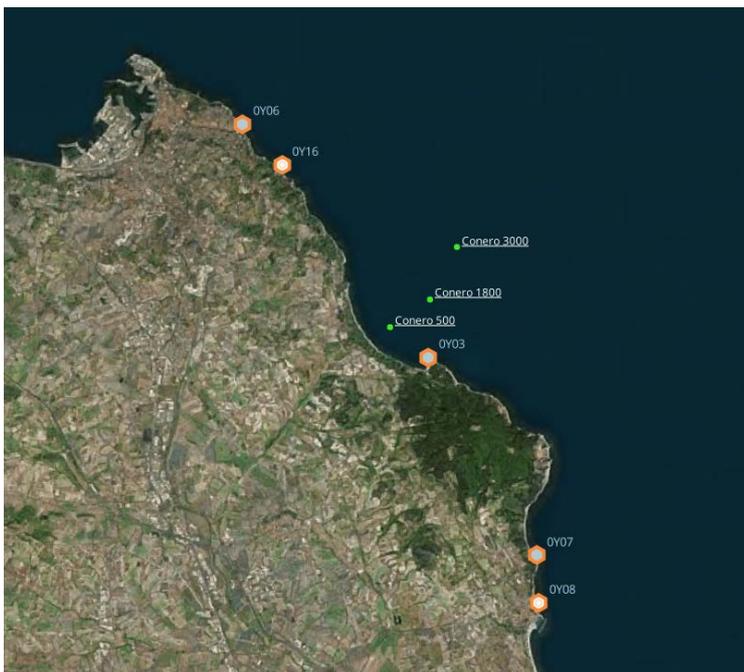
In questo transetto il TRIX raggiunge i livelli più alti della regione, nei mesi più piovosi, caratterizzati da maggior apporto di nutrienti dai corsi d'acqua si registrano i valori maggiori.



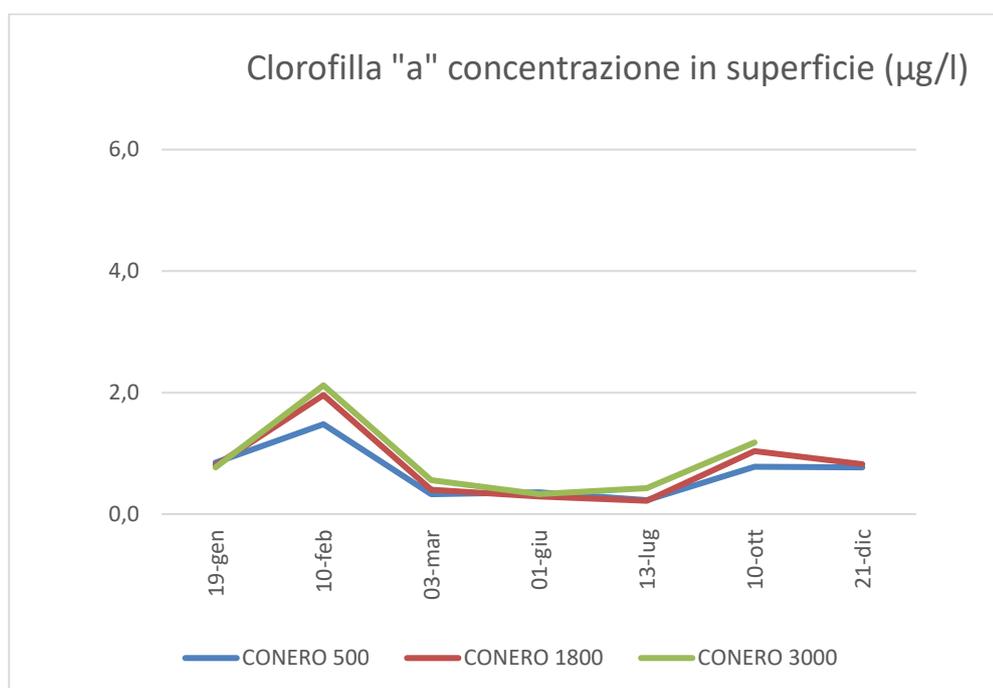
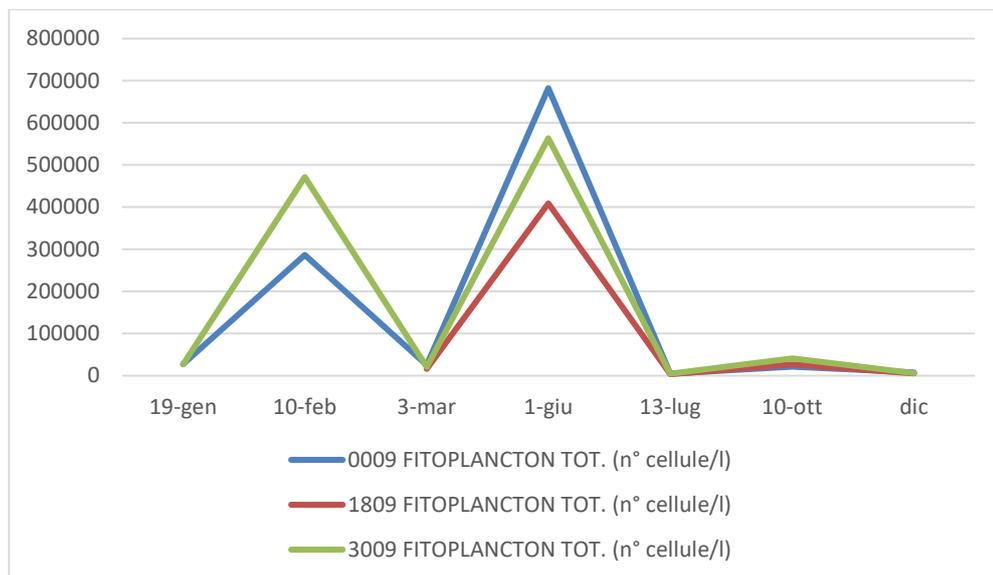
Transetto Conero



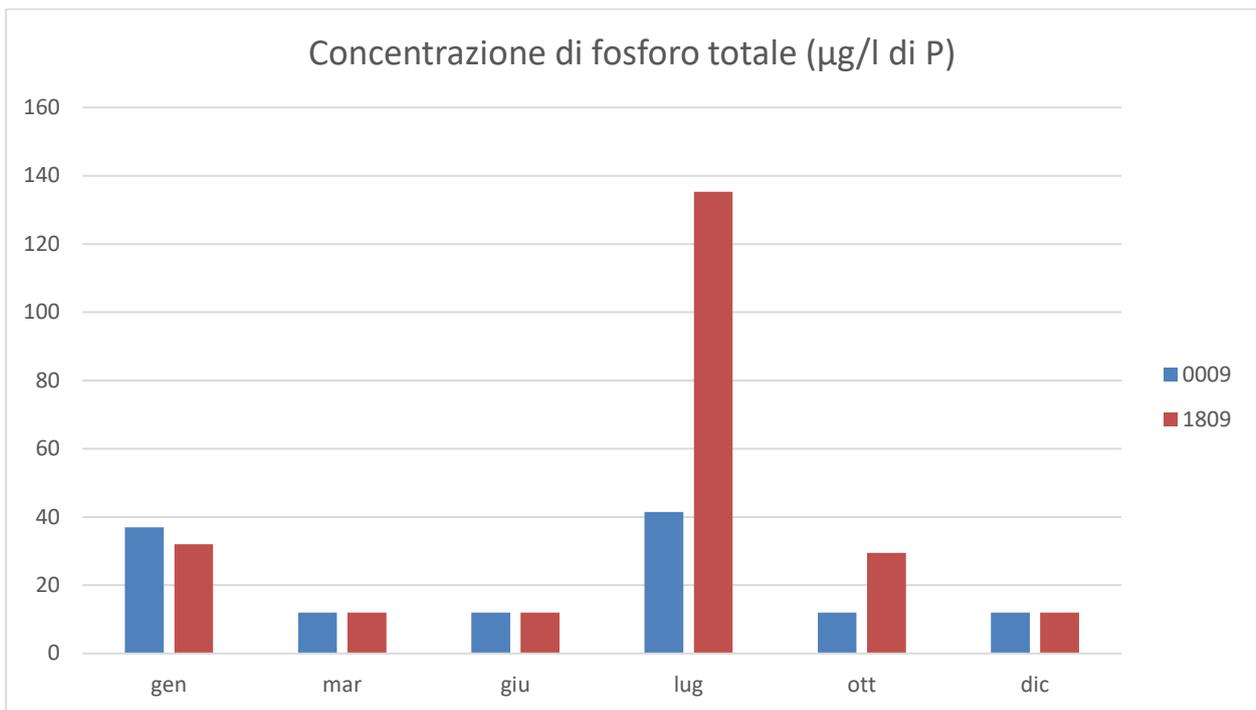
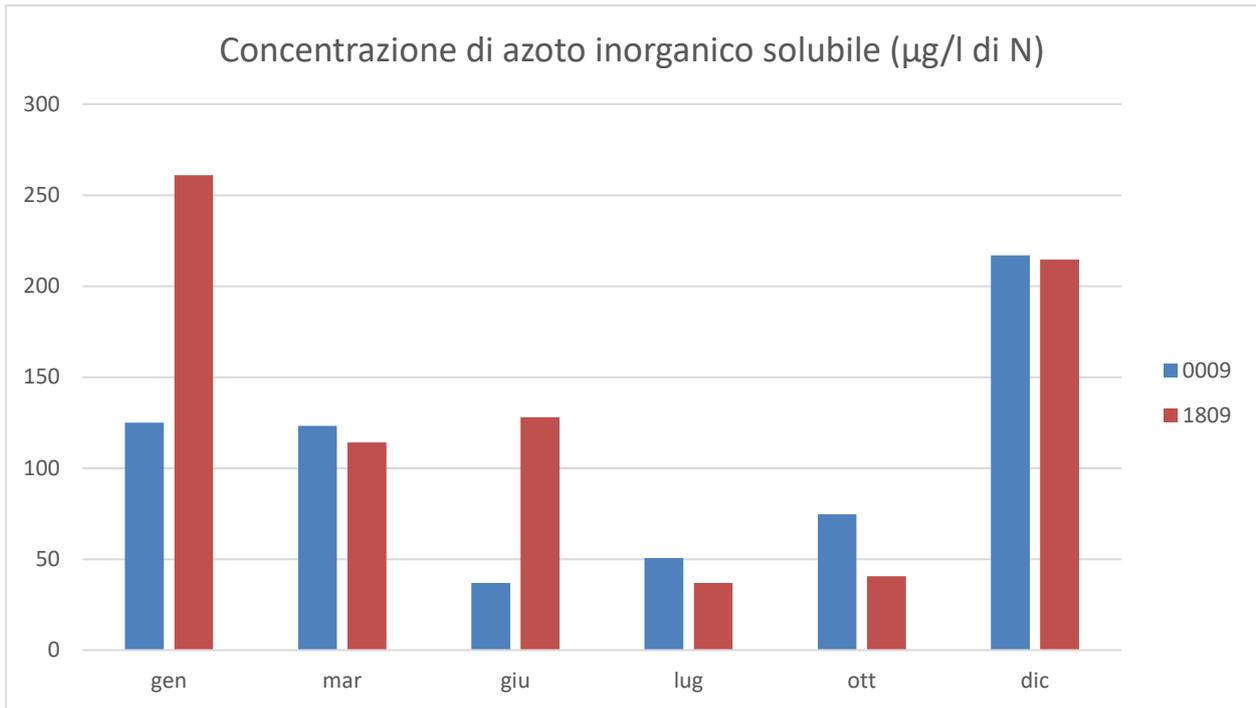
Il transetto posto in corrispondenza del monte Conero, ricade nel corpo idrico Ancona_Numana. Le acque di balneazione limitrofe sono tutte classificate "Eccellenti" alcune di queste sono caratterizzate dalla presenza di scolmatori gestiti con ordinanze preventive. In questa zona sono presenti anche siti di monitoraggio di *Ostreopsis ovata*.



Dall'analisi fitoplanctonica si distingue una densità algale maggiore nei campionamenti di febbraio e giugno dovuta a diatomee, in particolare a marzo si è rilevata la presenza di *Skeletonema costatum* mentre a giugno la specie maggiormente presente era *Pseudo Nitzschia sp.p.*.



La concentrazione di azoto inorganico solubile, rappresentato principalmente dalla componente nitrati, rispecchia l'andamento generale, con valori più alti nei mesi caratterizzati da maggior apporto fluviale, mentre il fosforo totale presenta il valore maggiore nel mese di luglio.



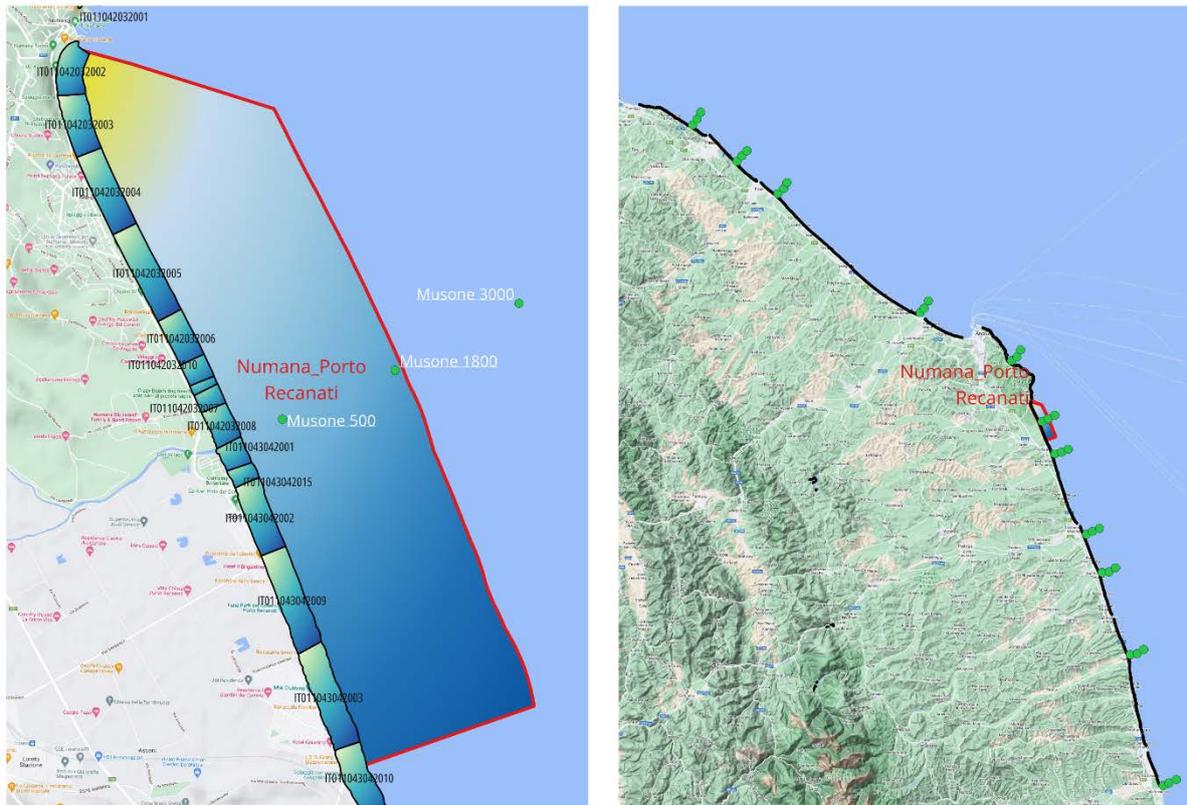
I risultati ottenuti sull'andamento di *Ostreopsis ovata* nelle stazioni del litorale marchigiano durante la stagione balneare 2022 sono sintetizzati nella tabella seguente

ID area di balneazione	Provincia	Comune	Codice punto	Nome punto	Tipo	Latitudine	Longitudine	data prelievo	cell/L
IT011042002006	Ancona	Ancona	0Y06	Passetto ascensore	verifica	43,616667	13,535278	05-lug	Assente
								26-lug	Assente
								04-ago	Assente
								17-ago	Assente
								01-set	40<120
								23-set	40<120
								11-ott	1040
								19-ott	15000

IT011042002013	Ancona	Ancona	0Y03	Portonovo	verifica	43,566700	13,591700	05-lug	Assente
								26-lug	Assente
								04-ago	Assente
								17-ago	Assente
								01-set	Assente
								23-set	Assente
								11-ott	160
19-ott	200								
IT011042048005	Ancona	Sirolo	0Y07	Spiaggia Urbani	verifica	43,524167	13,624722	05-lug	Assente
								26-lug	Assente
								04-ago	Assente
								17-ago	Assente
								01-set	Assente
								23-set	40
11-ott	2080								
IT011043042012	Macerata	Porto Recanati	0Y04	200 m nord scarico Fiumarella	verifica	43,440278	13,661667	11-lug	<120
								25-lug	<120
								08-ago	<120
								22-ago	<120
								05-set	<120
								21-set	<120
								13-ott	<120
18-ott	<120								

Fase di routine	Fase di allerta	Fase di emergenza
-----------------	-----------------	-------------------

Transetto Musone

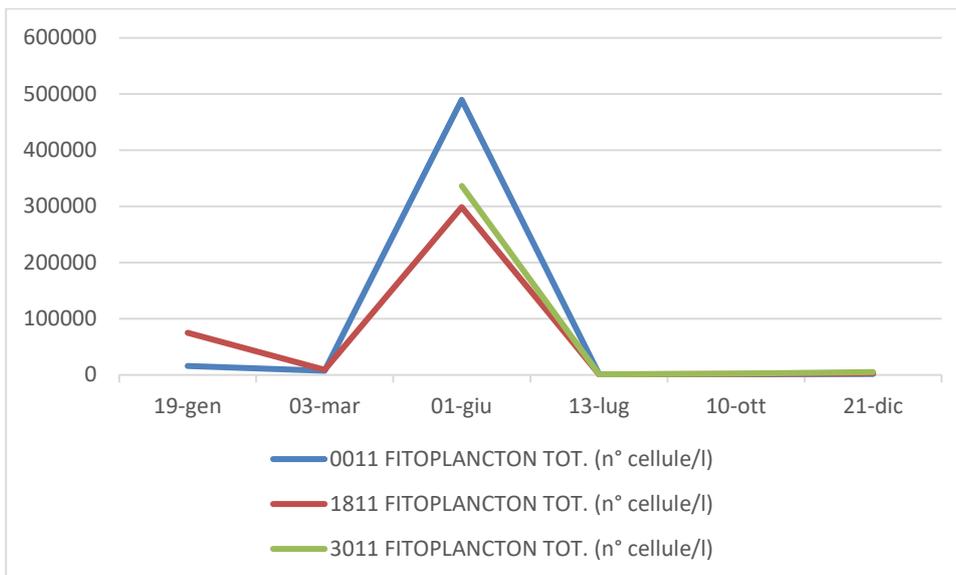


Il transetto posto in corrispondenza del fiume Musone ricade nel corpo idrico Numana_Porto Recanati. Le acque di balneazione limitrofe alla foce del Musone sono classificate Scarsa l'acqua posta a nord e Sufficienti le due poste a sud, le altre risultano di classe "Eccellente".

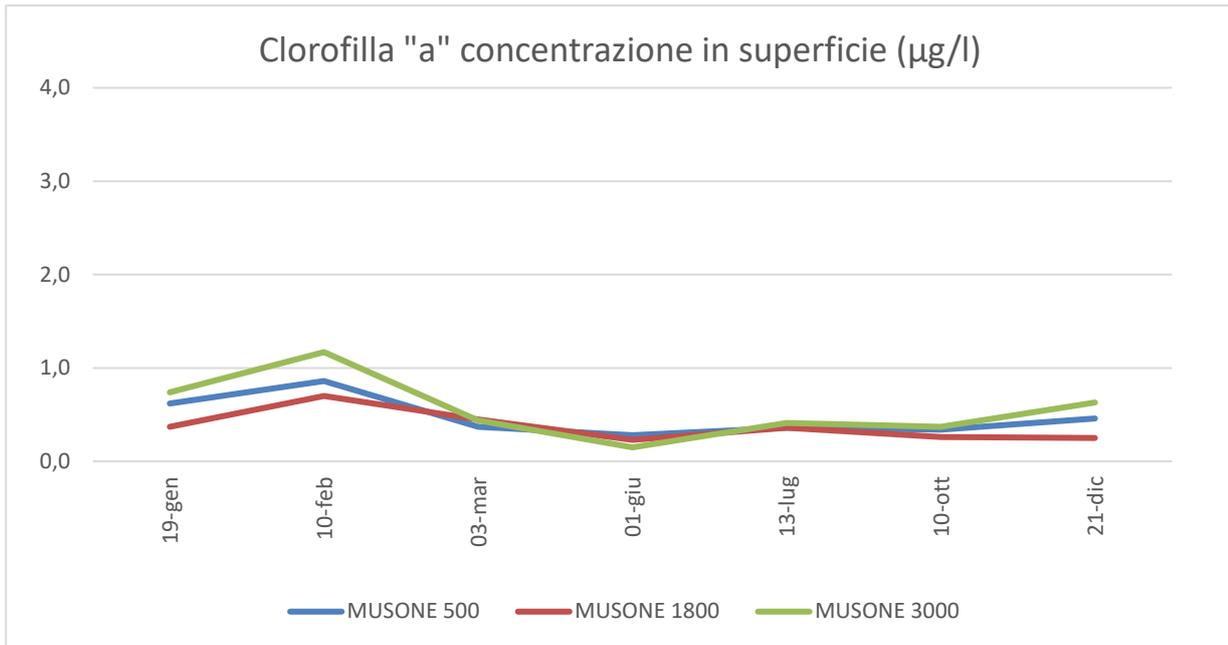
Nella zona è ubicato anche un punto di monitoraggio di *Ostreopsis ovata* (0Y04), come indicato nella figura seguente che nel monitoraggio effettuato nel corso della stagione balneare 2022 non ha evidenziato la presenza di *Ostreopsis ovata*.



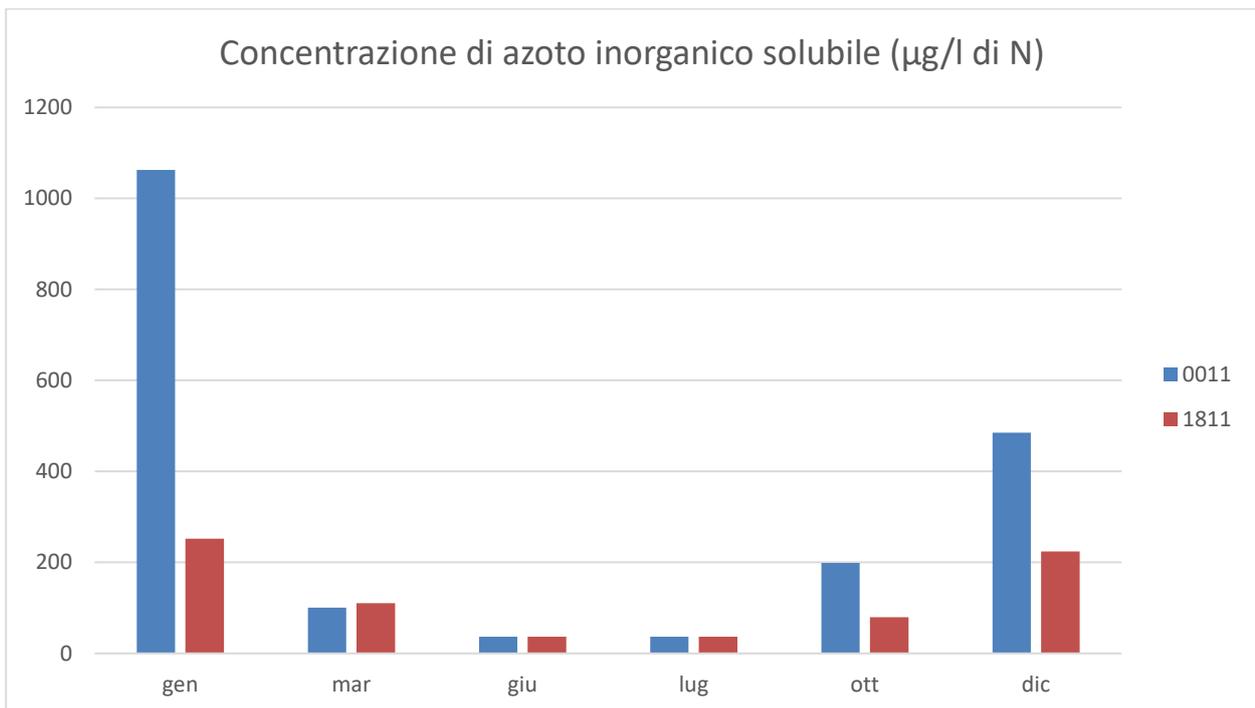
Nel la presenza della diatomea maggiormente presente era *Pseudo Nitzschia sp.p.* risulta evidente anche anche in questo transetto nel mese di giugno.



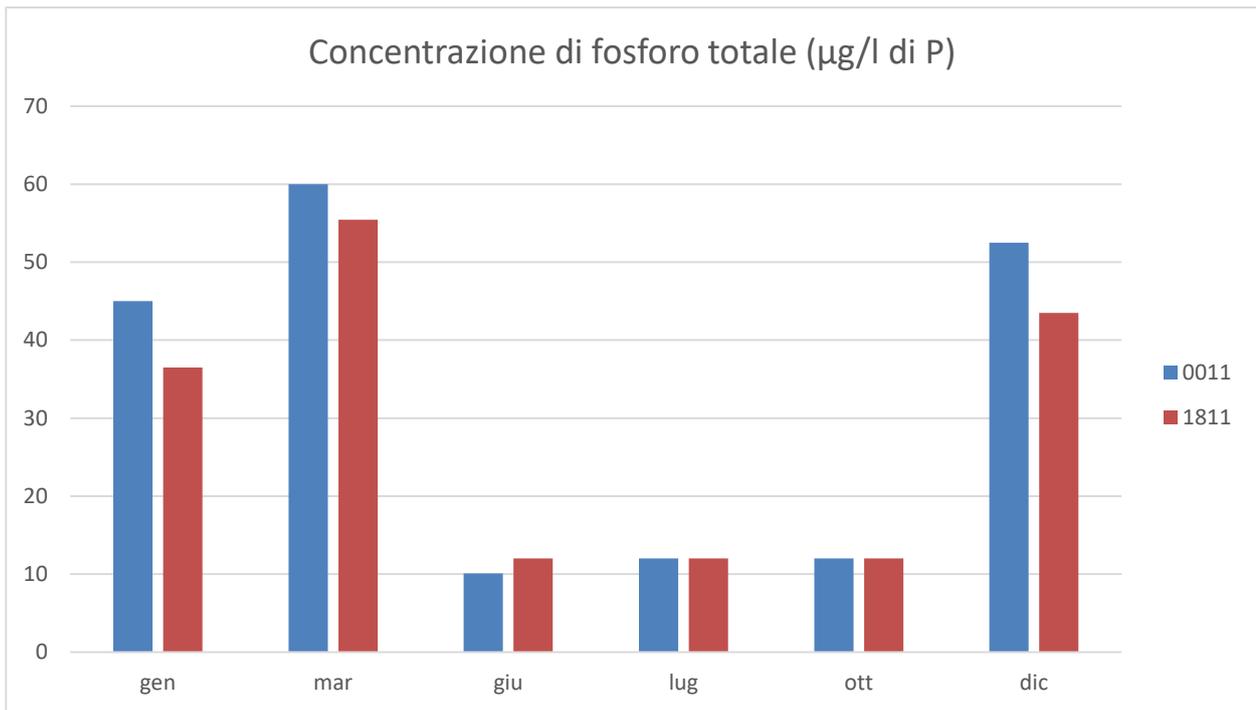
Le concentrazioni di clorofilla a, misurata in superficie risultano sempre contenute, con un lieve aumento a febbraio.



La concentrazione di Azoto inorganico solubile mostra un picco nel mese di gennaio nella stazione più vicina a riva.



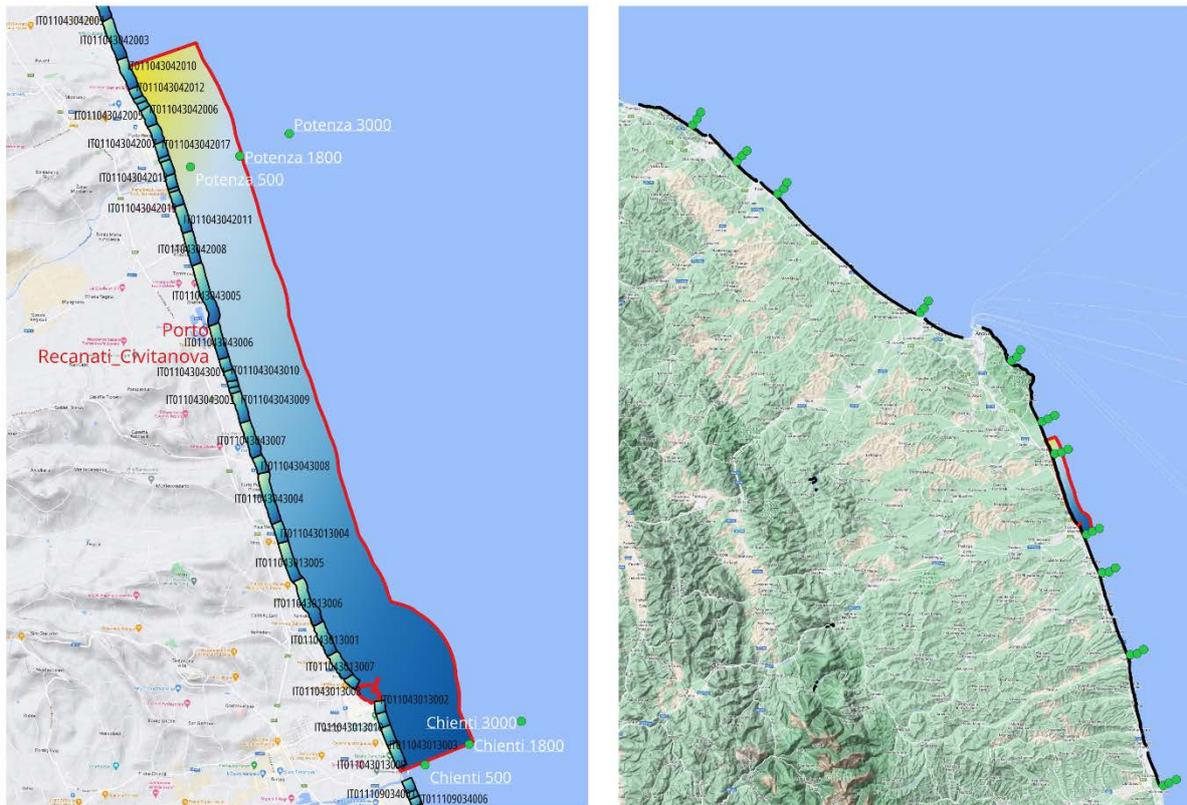
La concentrazione di fosforo totale risulta contenuta nei mesi estivi più levata nei mesi invernali, nella stazione più vicina a costa si riscontrano valori più alti.



L'indice trofico sintetizza i risultati ottenuti relativi ai principali nutrienti.

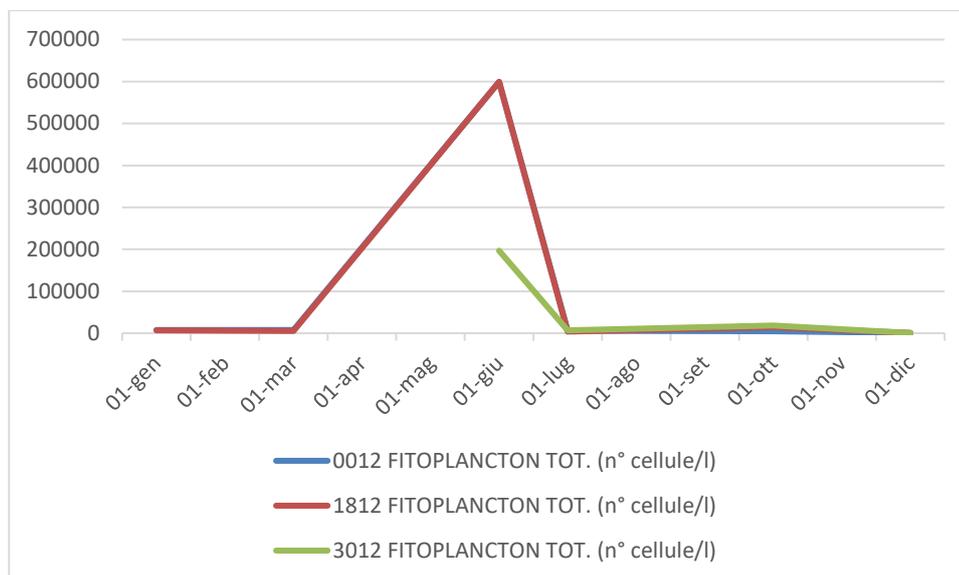


Transetto Potenza

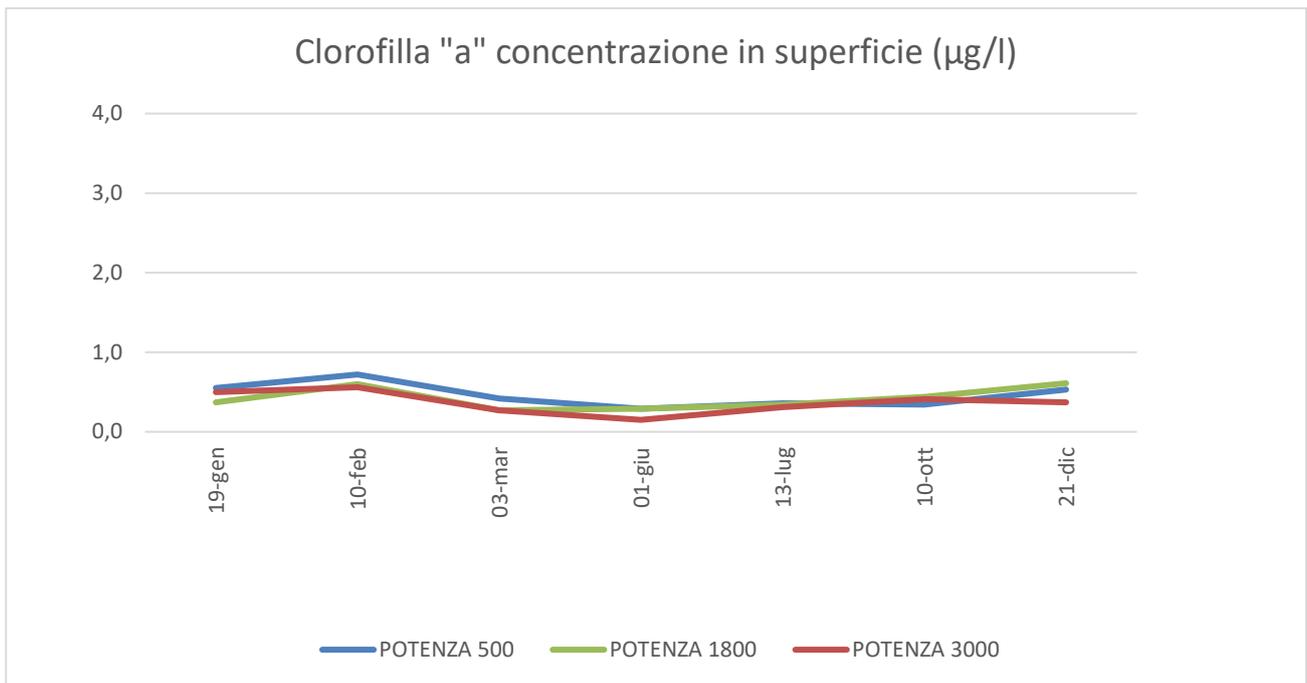


Il transetto del Potenza ricade nel corpo idrico Recanati_Civitanova, le acque di balneazione limitrofe alla foce sono classificate in un caso “Sufficiente” e in quattro casi “Buona”, in tutti gli altri casi “Eccellente”

I risultati ottenuti sulla valutazione della biomassa fitoplanctonica confermano i risultati ottenuti sul transetto limitrofo con un unico valore di rilievo pari a circa 600.000 cellule/litro nelle stazioni più vicine a costa riferite alla specie *Pseudo Nitzschia sp.p.*

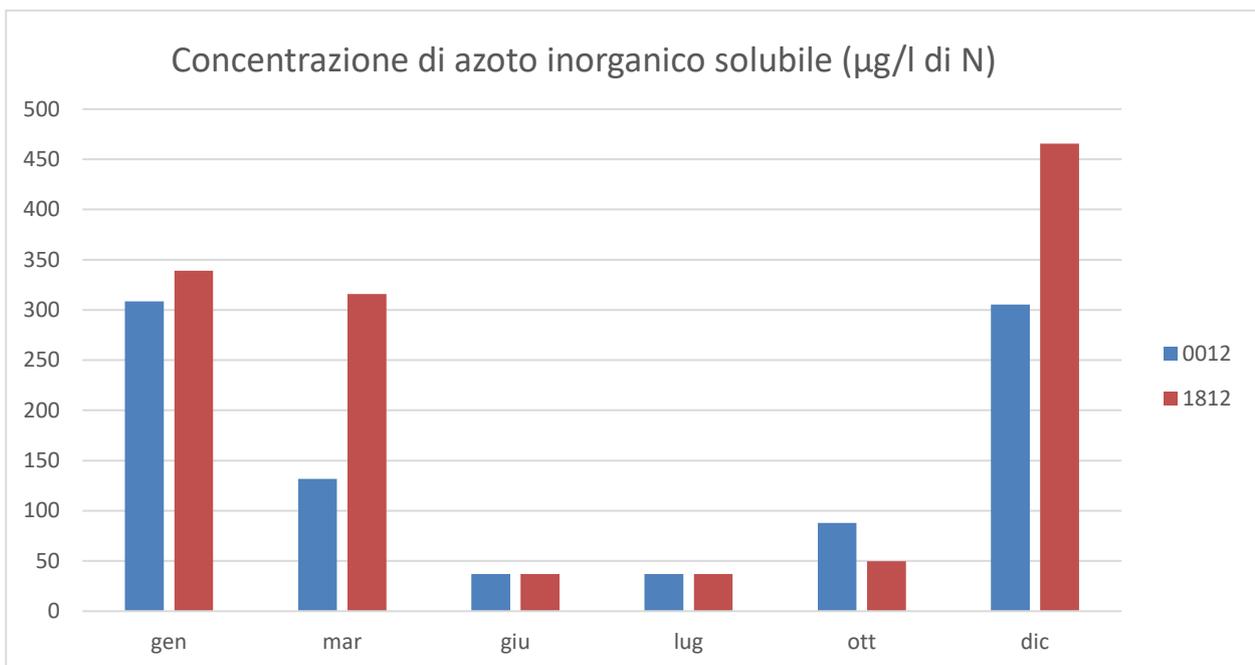


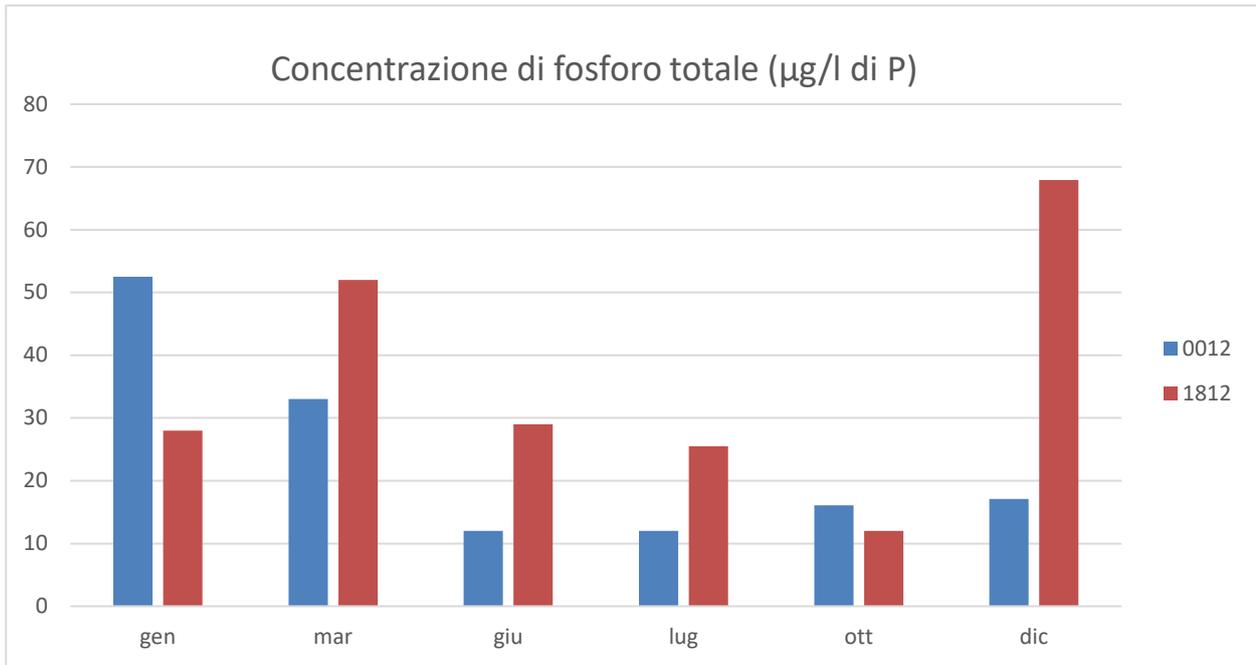
La misura della clorofilla "a" si è mantenuta entro 1 µg/l sia in superficie che in profondità.



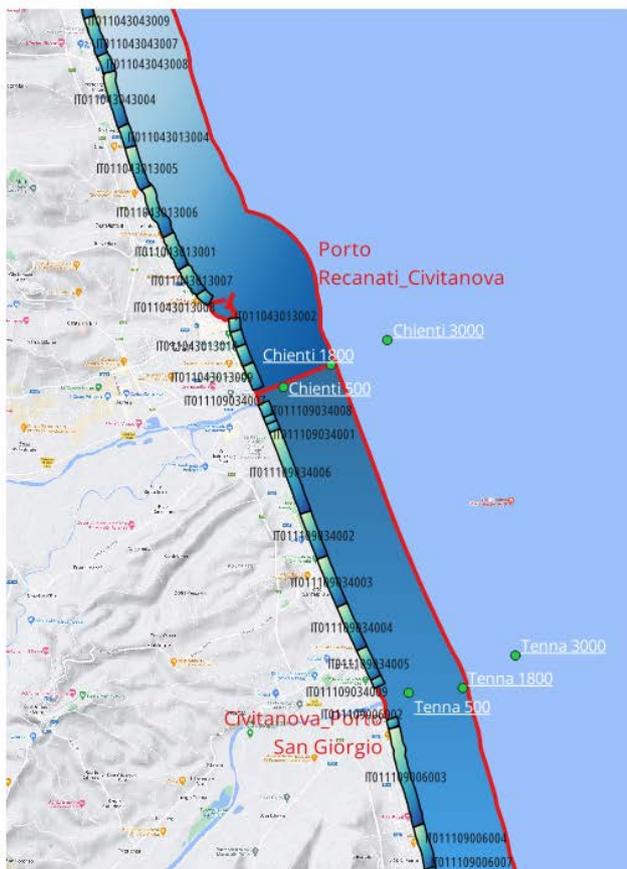
I valori di Azoto inorganico solubile mostrano un aumento della concentrazione tipico della stagione più piovosa.

Anche per il fosforo si registrano aumenti nella stagione invernale.



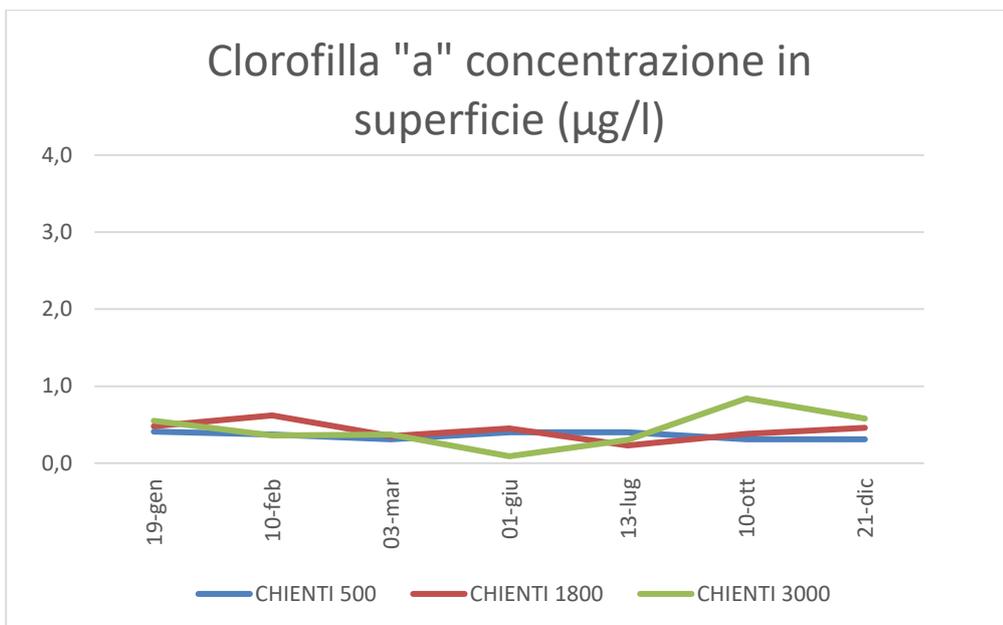
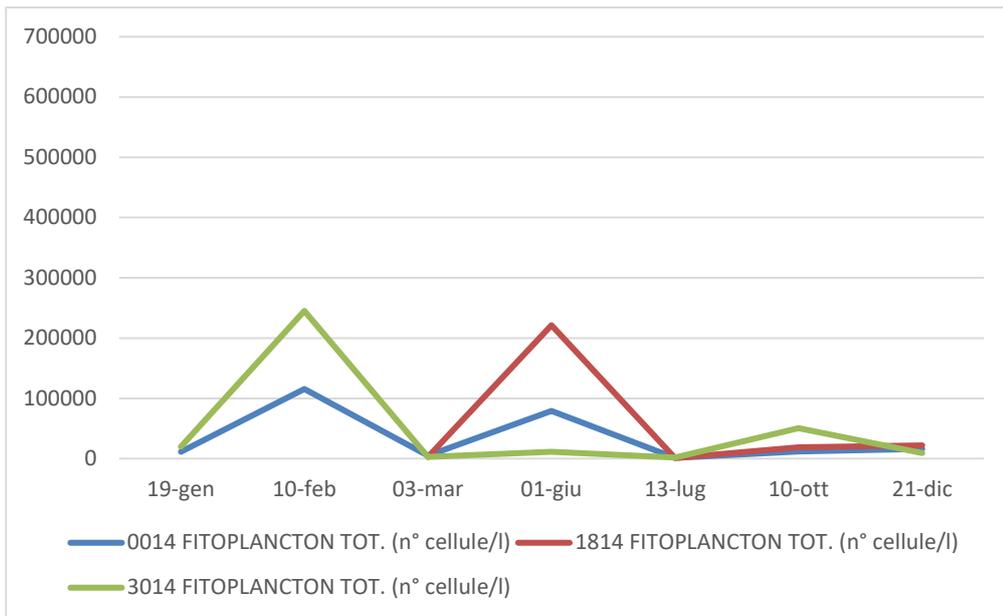


Transetto Chienti

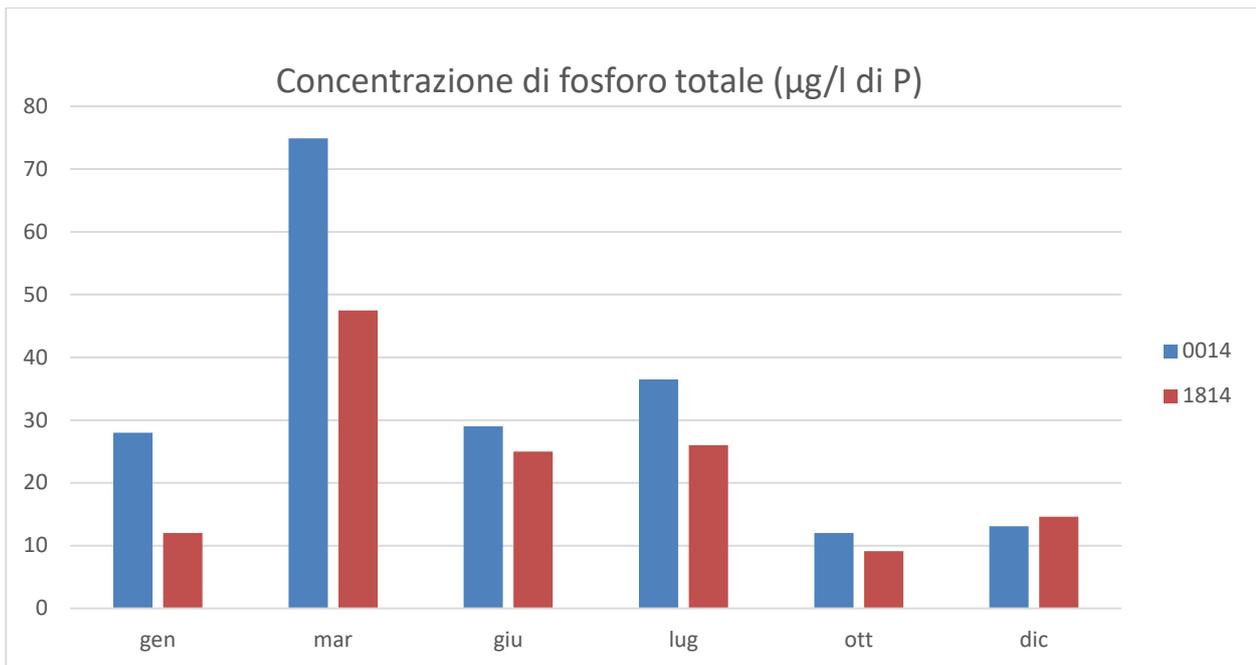
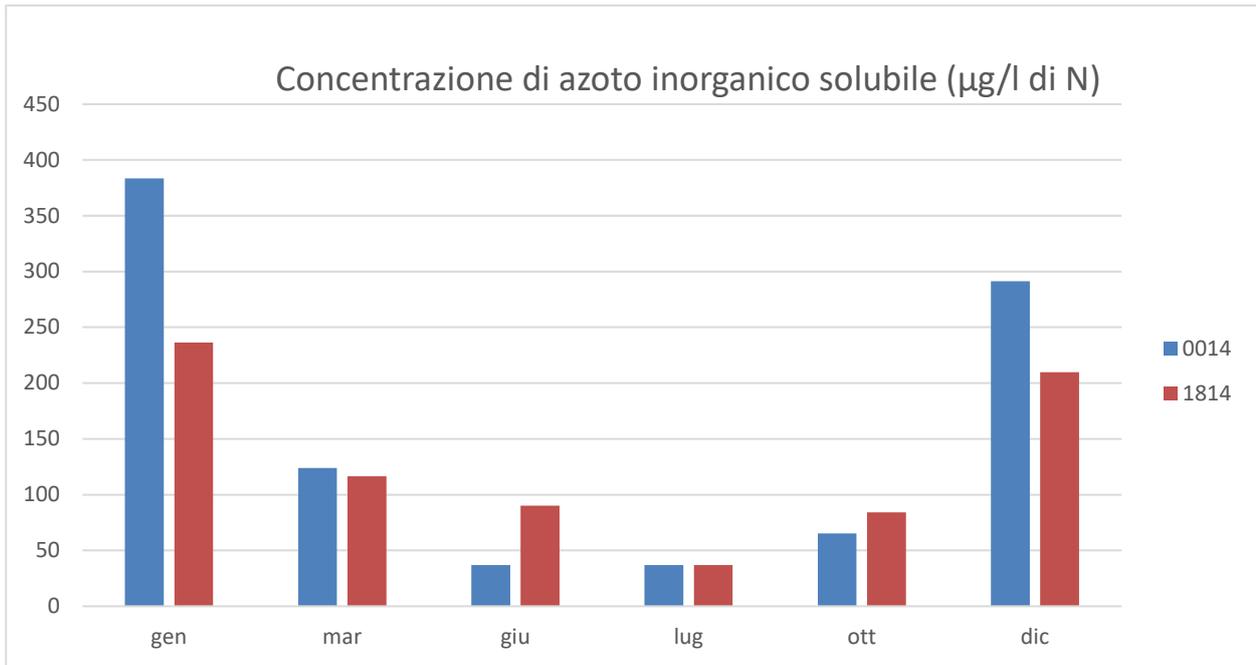


Il transetto posto in corrispondenza della foce del fiume Chienti ricade tra due corpi idrici: “Recanati_Civitanova” a nord e “Civitanova Porto San Giörgio” a sud. Le acque di balneazione limitrofe alla foce sono classificate “Eccellente” e in tre casi “Buona”.

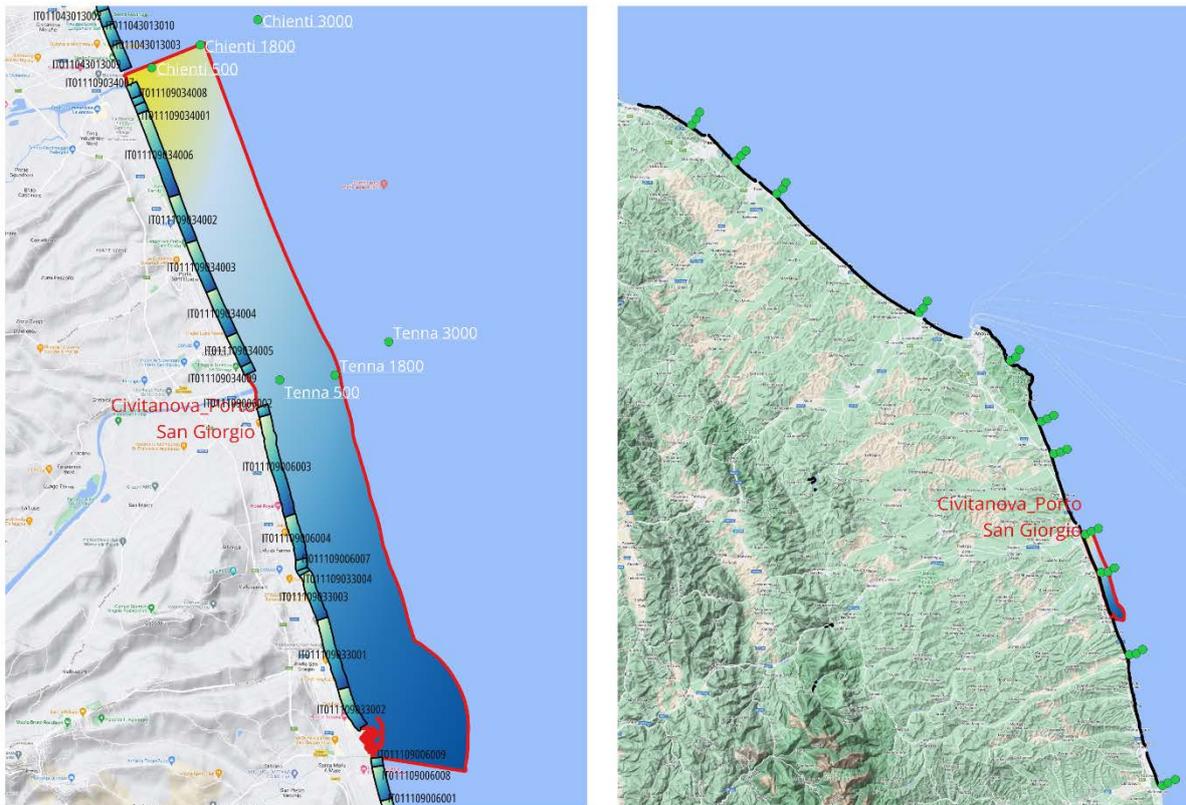
Il monitoraggio di sorveglianza ha riscontrato bassi livelli di trofia, la biomassa algale si è mantenuta nel corso del 2022 sempre al di sotto di 250.000 cellule/litro. Anche la concentrazione di clorofilla “a” non ha evidenziato valori di rilievo.



La concentrazione dei principali nutrienti è in linea con l'andamento stagionale.

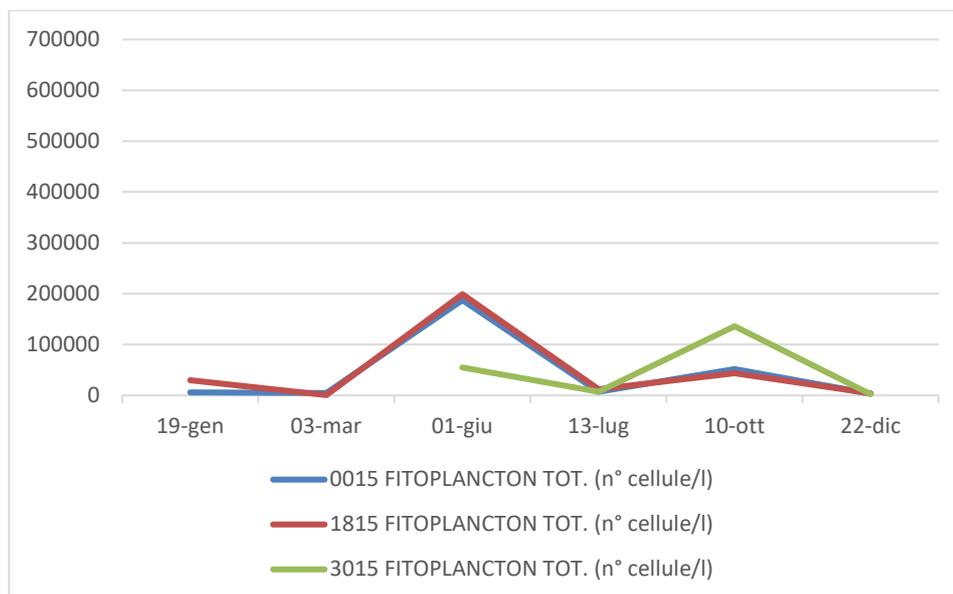


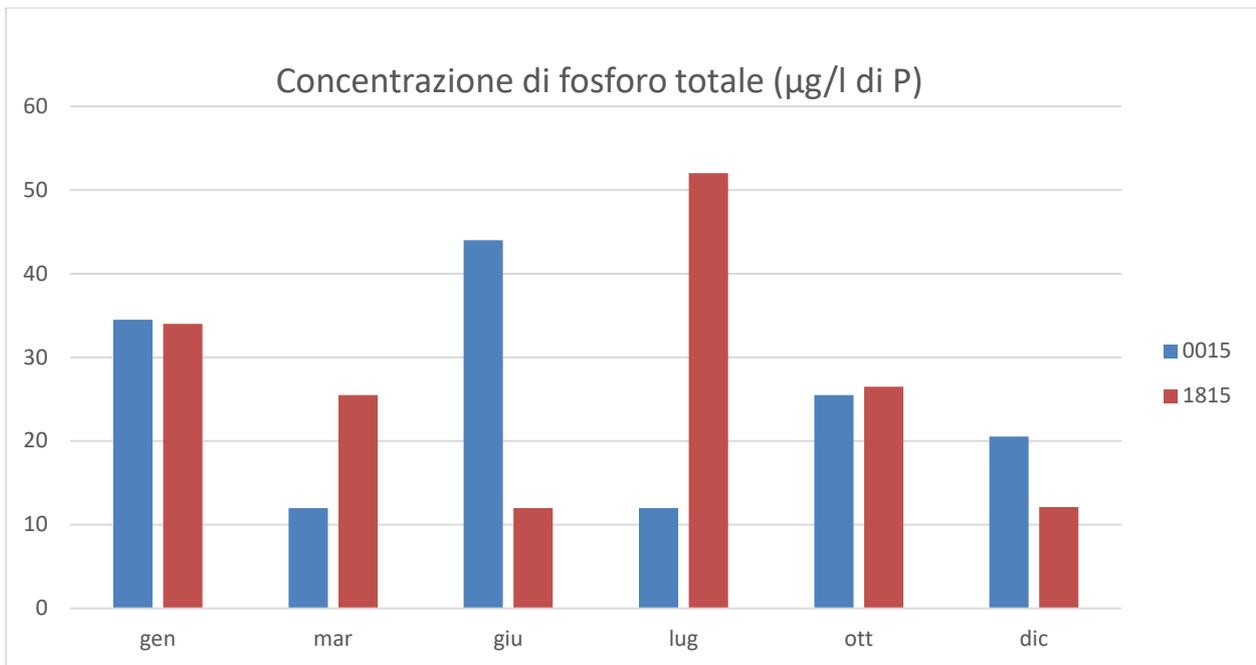
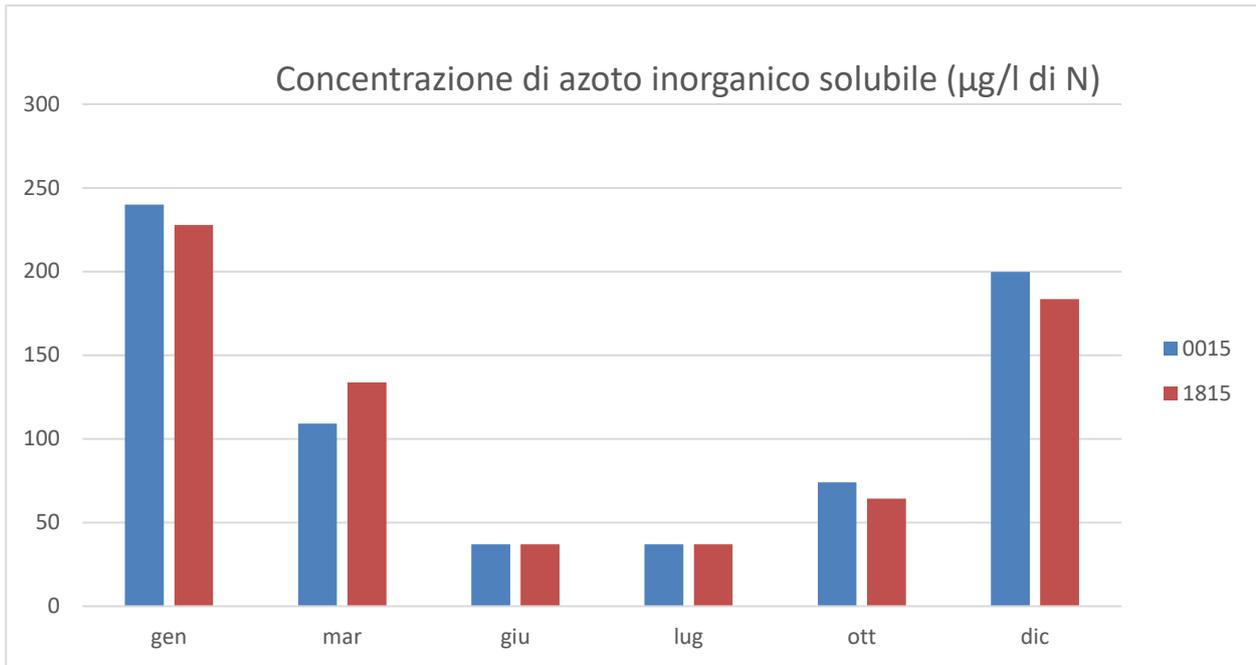
Transetto Tenna

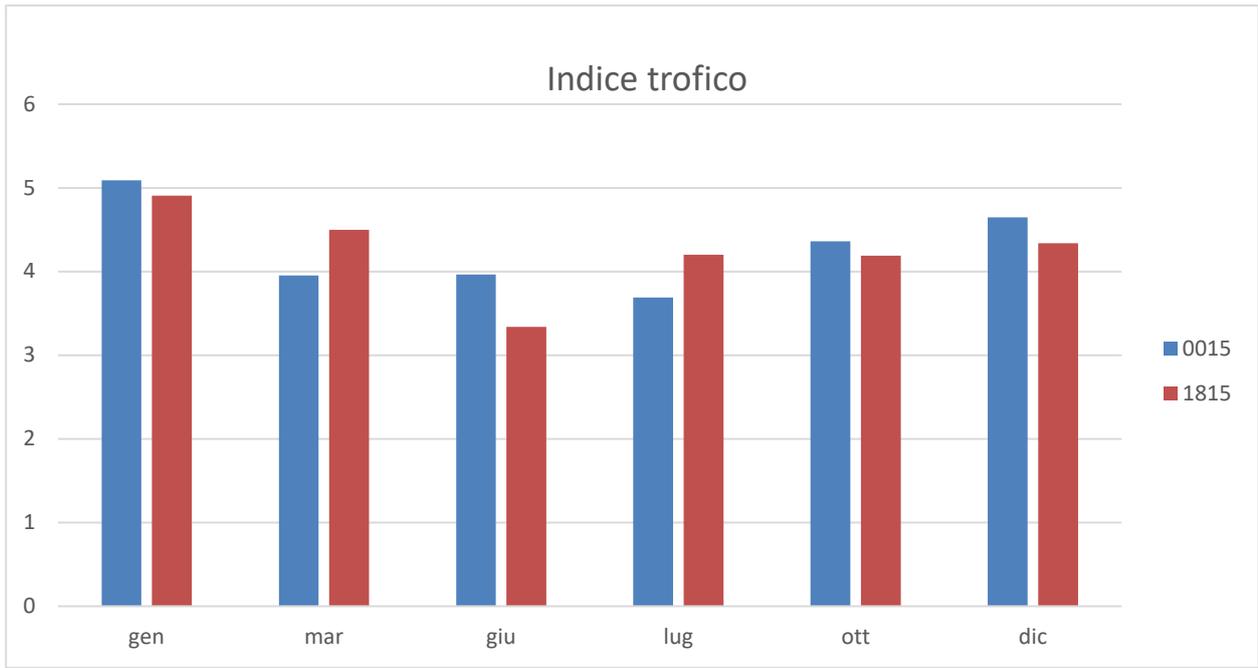


Il transetto del tenna ricade nel corpo idrico denominato “Civitanova_Porto San Giorgio”. Le acque di balneazione sono risultate tutte in classe “Eccellente”

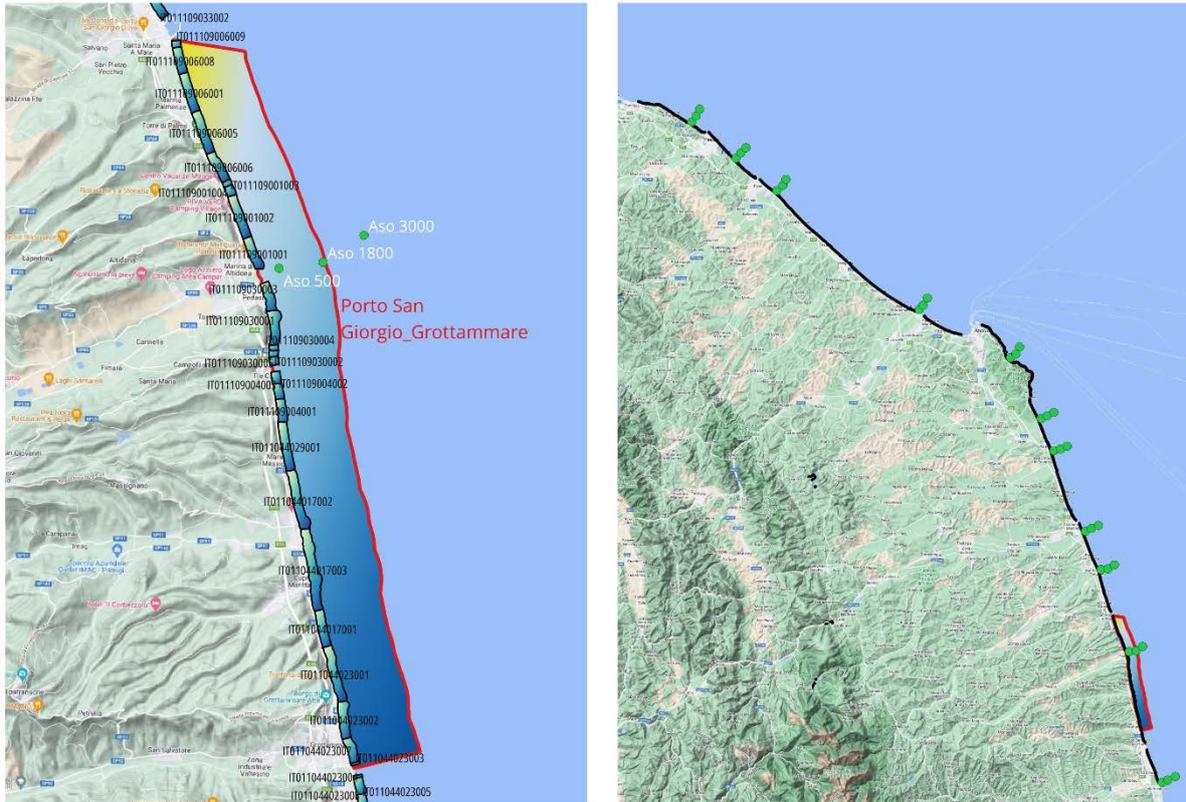
Dai risultati ottenuti nel transetto non emergono particolari criticità, l’indice trofico indica bassa trofia, dai risultati ottenuti non sono emerse fioriture algali.





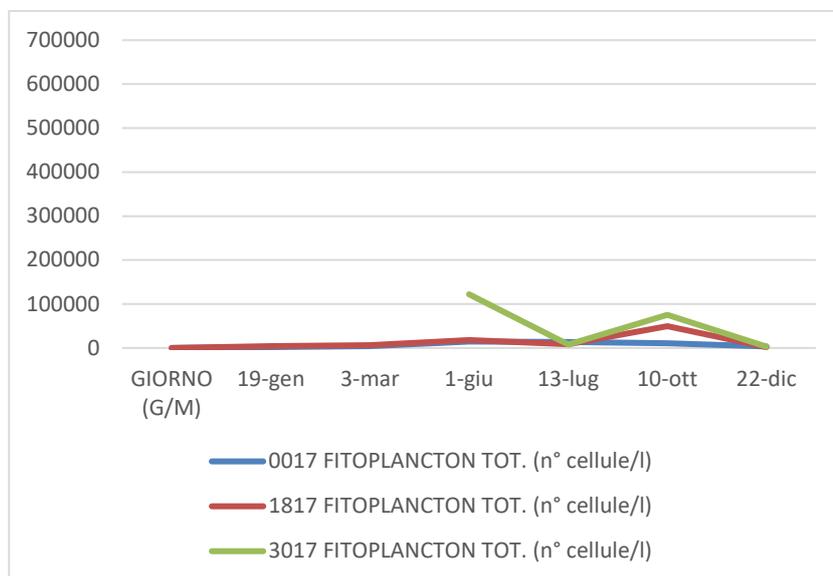


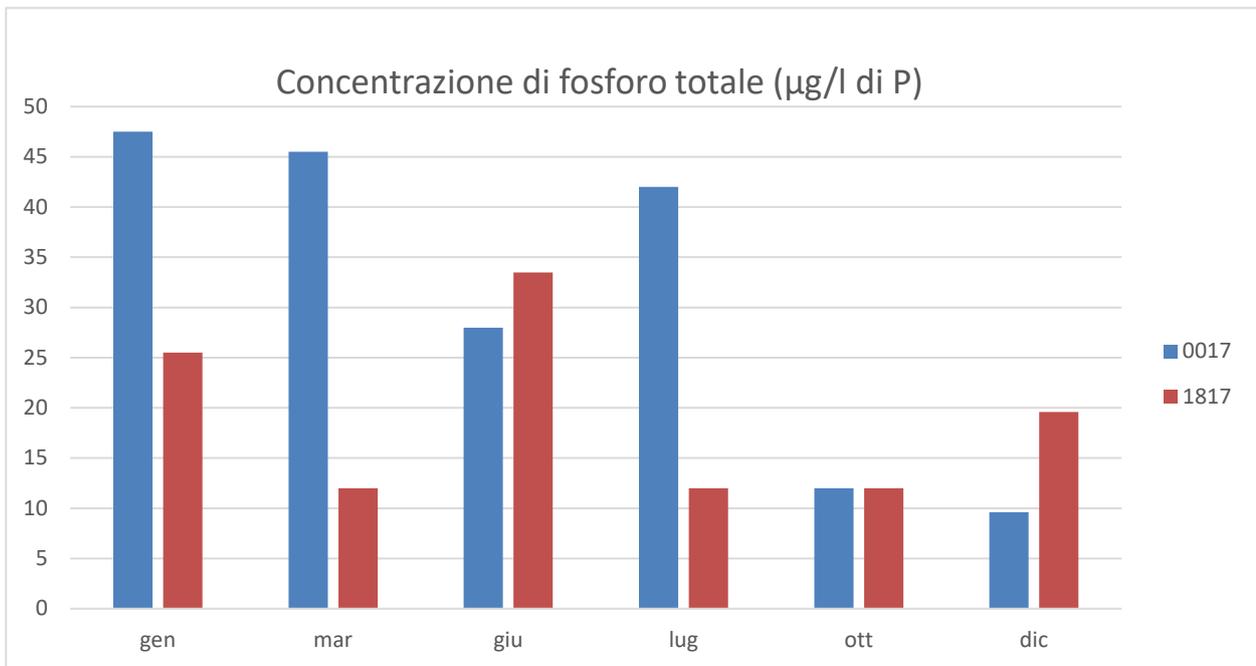
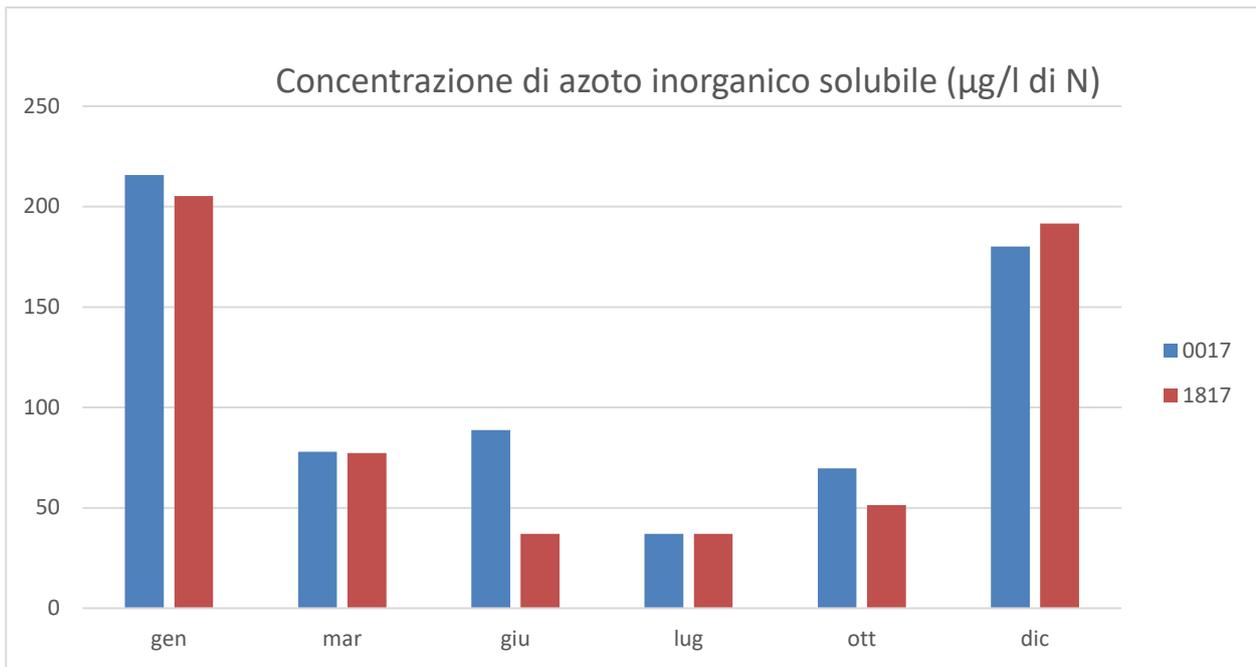
Transetto Aso

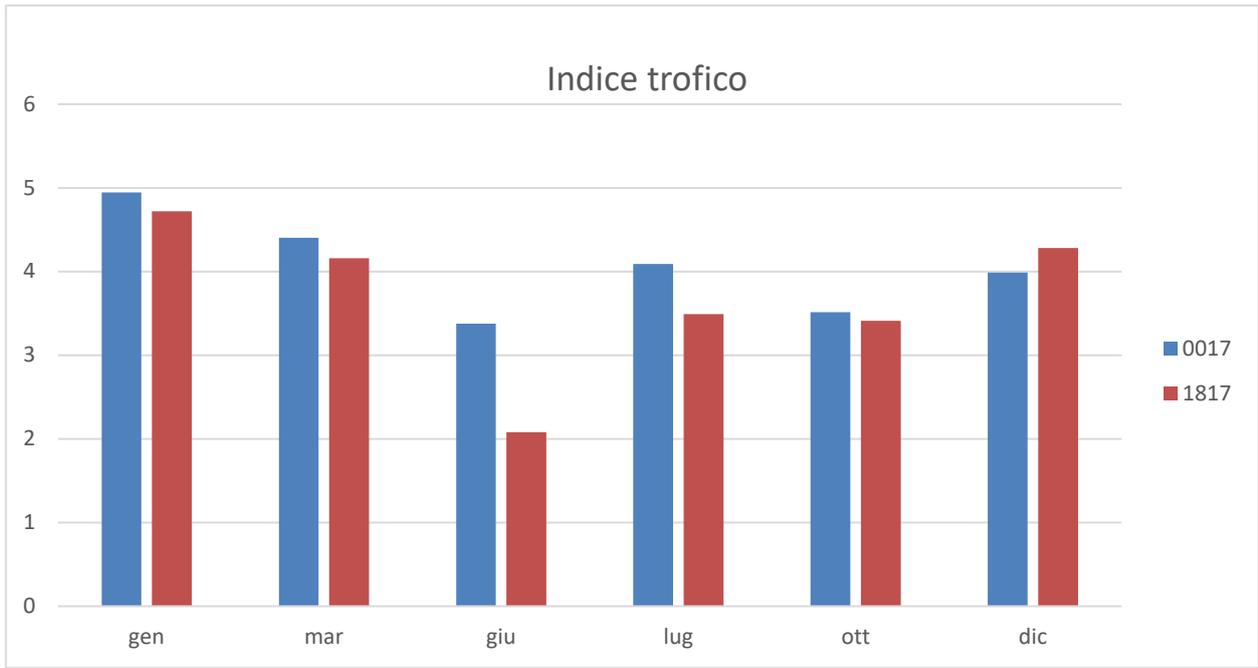


Il transetto di monitoraggio denominato “Aso” ricade nel corpo idrico “Porto San Giorgio_Grottammare”.
Le acque di balneazione limitrofe sono classificate “Eccellenti”

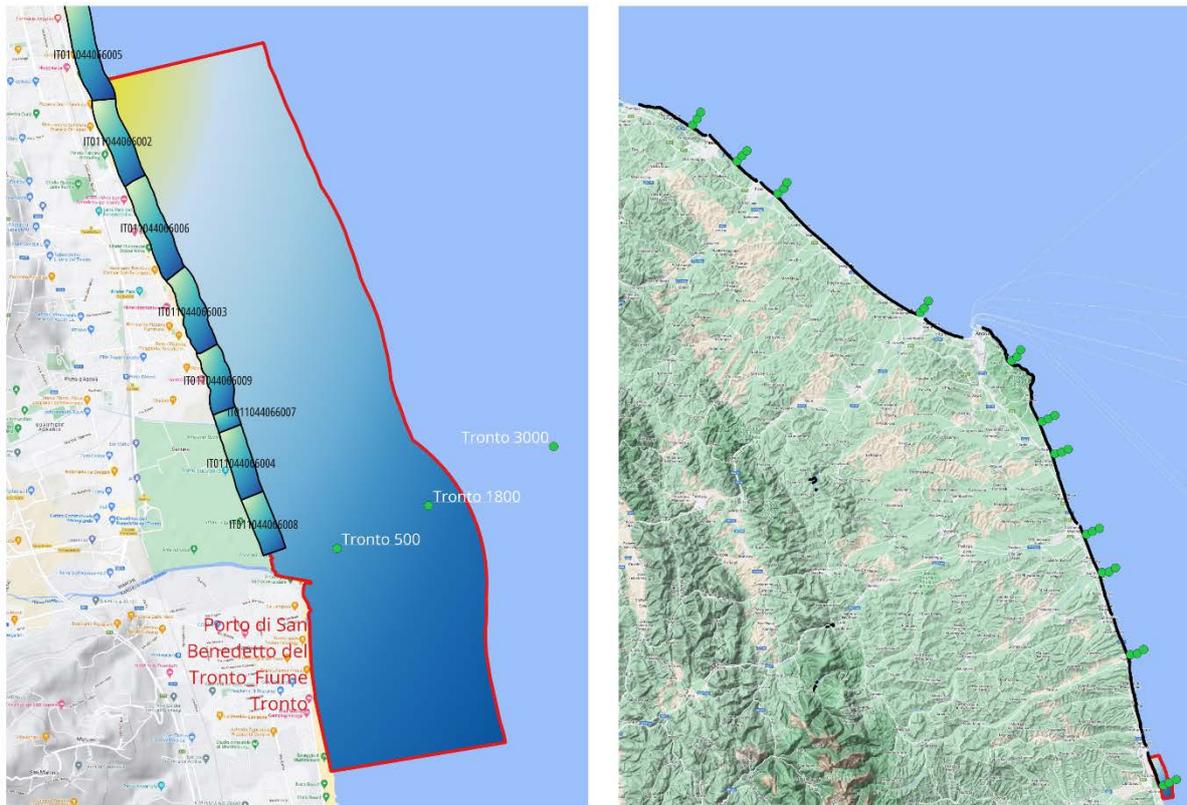
Dai risultati ottenuti nel transetto non emergono particolari criticità, l'indice trofico indica bassa trofia, non sono emerse fioriture algali.





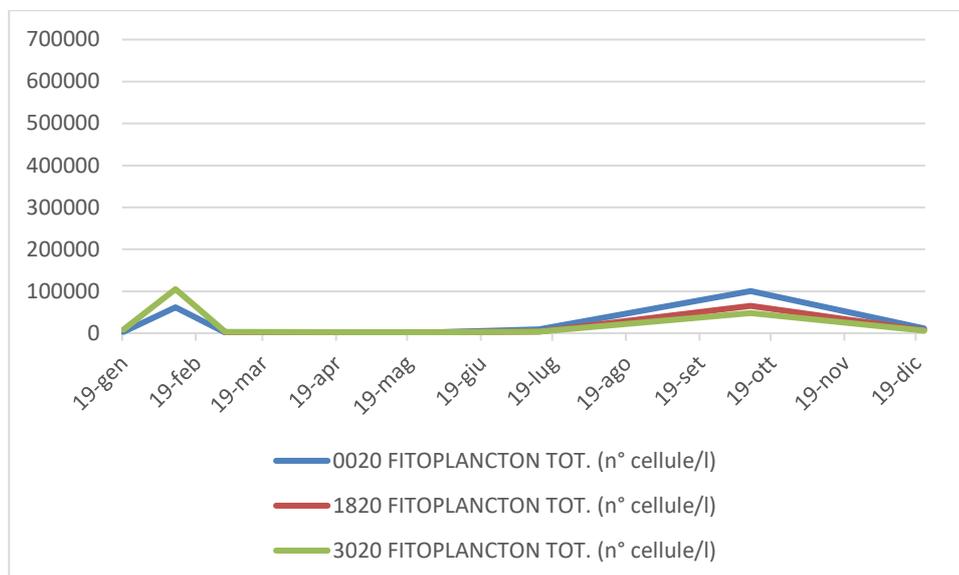


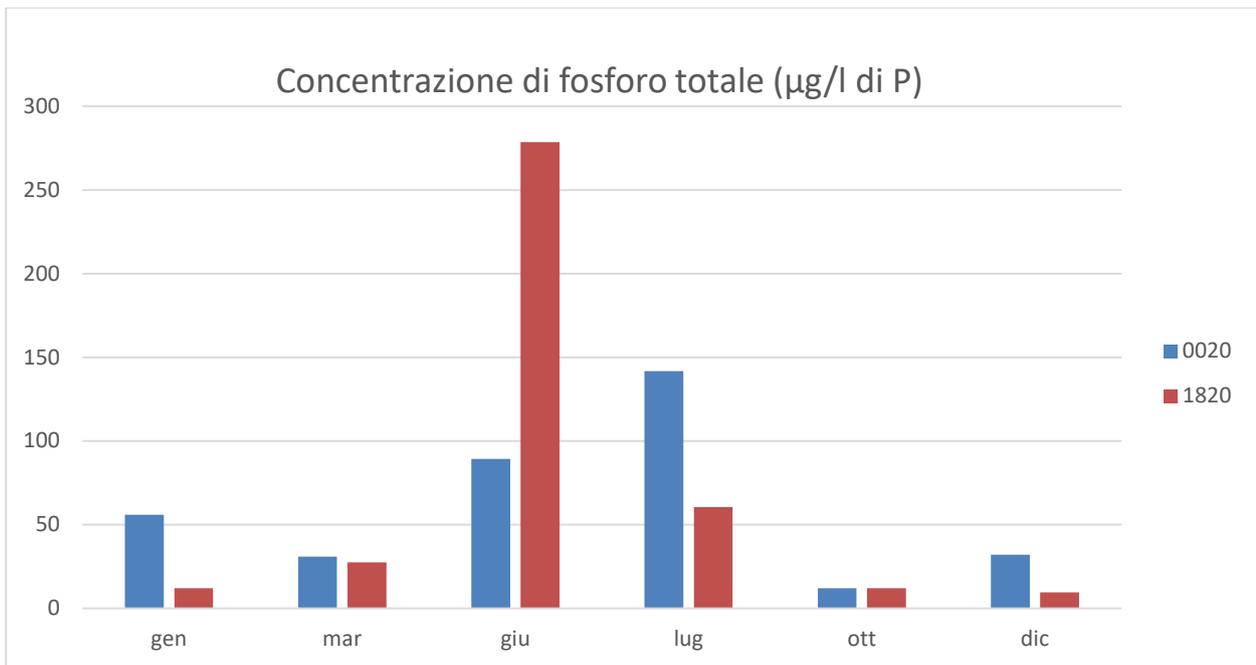
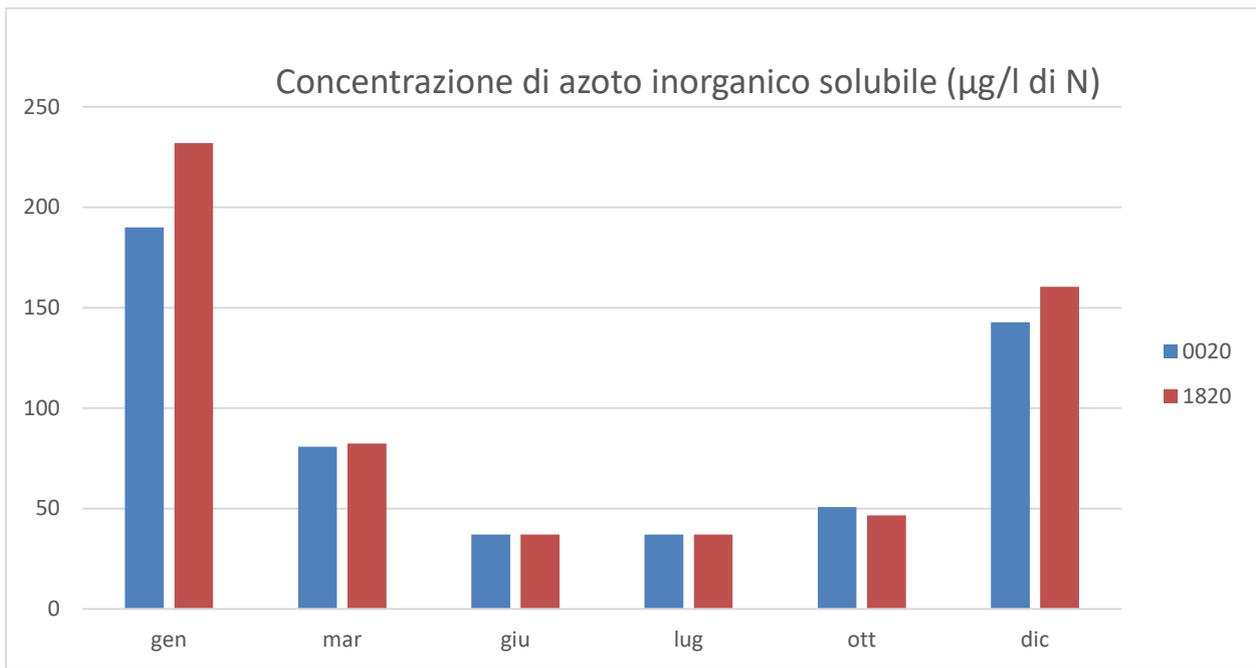
Transetto Tronto

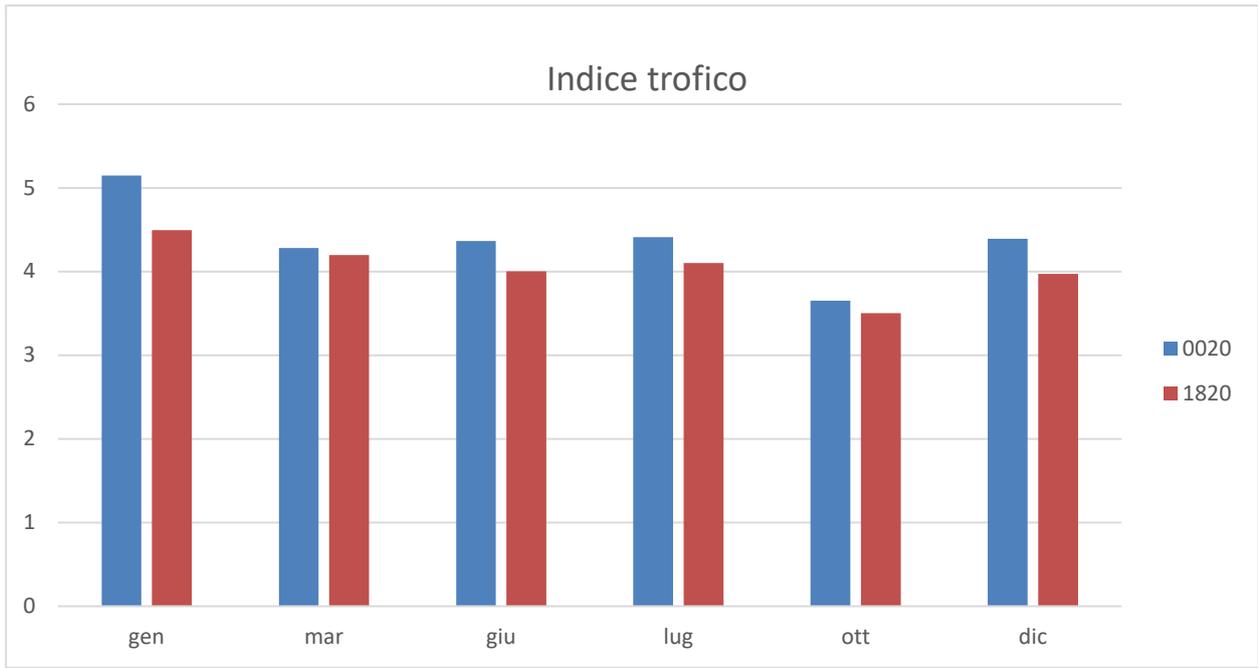


Il transetto di monitoraggio posto in corrispondenza del fiume Tronto ricade nel corpo idrico “Porto di San Benedetto Tronto_Fiume Tronto”. Le acque di balneazione ricadenti nella zona sono classificate tutte “Eccellenti”

Dal monitoraggio effettuato nelle stazioni poste in corrispondenza del transetto Tronto, emerge un basso livello di trofia. Non si è riscontrata la presenza di fioriture algali.







Monitoraggio delle fioriture di cianobatteri nelle acque interne

Al fine di salvaguardare la salute pubblica dalla proliferazione algale, avente anche implicazioni sanitarie, la regione Marche anche per l'anno 2022 ha adottato il Programma di sorveglianza algale e nello specifico i protocolli di monitoraggio previsti negli allegati del DM 30 marzo 2010, così come modificato dal DM 19 aprile 2018, per i cianobatteri (*Oscillatoria rubescens*) in acque dolci.

ARPA Marche esegue il controllo in questi bacini poiché quelli di Fiastrone, Borgiano e Castreccioni sono interessati periodicamente da molti anni dalla fioritura della cianoficea potenzialmente tossica *P.rubescens*.

Sia dalla letteratura che dallo storico dei nostri monitoraggi, quest'ultima vive soprattutto in condizioni di scarsa trofia e raggiunge la massima densità nei periodi primaverili e autunnali, in cui la cianoficea predilige temperature minori. Infatti, nei periodi estivi, in condizioni di elevata intensità luminosa, essa si sposta in profondità.

La produzione di tossine varia fortemente tra diversi ceppi della stessa specie.

Nei laghi in questione, negli anni, è stata sempre rilevata la presenza di ceppi tossici produttori di microcistine. Dalla letteratura si evince che non esiste una correlazione diretta tra densità algale e concentrazione delle tossine. Inoltre, le più alte concentrazioni di tossine si riscontrano in estate e in autunno a seguito della lisi cellulare.

A partire da queste considerazioni si è sviluppato un piano di campionamento che prevede la determinazione dei seguenti parametri: cianobatteri totali (*P.rubescens*), microcistine totali, fosforo totale e trasparenza. Il prelievo del campione avviene in concomitanza di quello effettuato per la balneazione e su cui vengono determinati i parametri microbiologici.

Nella tabella seguente si riportano le fasi del piano di sorveglianza e le azioni da intraprendere nelle aree ad elevato e medio rischio di fioritura di cianobatteri (pagina 164, Rapporti ISTISAN 14/20).

di cianobatteri

Fasi del piano	Attività previste	Livelli di rischio sanitario	Misure di gestione
Fase di routine			
trasparenza>1m, Ptot<20ug/l	campionamento mensile	trascurabile	nessuna
trasparenza>1m Ptot>20ug/l, cianobatteri<2.000 cellule/ml	campionamento mensile osservazione visiva settimanale	trascurabile	nessuna
Trasparenza<1m Ptot>20ug/l, cianobatteri<20.0000 cellule/ml	campionamento quindicinale osservazione visiva settimanale	trascurabile	nessuna
Fase di allerta			
Densità cianobatteri tot.>20.000cell/ml, MC-LReq<20ug/l	campionamento settimanale ispezione visiva ogni2gg valutazione stensione fioritura identificazione delle specie quantificazione MC e identificazione altre CTX	no effetti sistemici possibili sintomi cutaneo- dermatologici, gastrointestinali e respiratori reversibili	Il Sindaco dovrebbe comunicare al ministero della salute le misure di gestione informazione al pubblico
Fase di emergenza			
Presenza di schiume in superficie contenenti cianobatteri tossici	attività svolte in fase di allerta sorveglianza sanitaria quantificazione altre cianotossine	contatto: possibili sintomi locali inalazione e ingestione: possibili sintomi/ segni locali, disturbi respiratori, effetti sistemici	Il Sindaco dovrebbe comunicare al ministero della salute le misure di gestione informazione al pubblico, eventuali ordinanze sindacali se possibile rimozione delle schiume dall'acqua, in caso di spiaggiamento delle schiume pulizia della battigia
MC-LReq>20ug/L			
Densità cianobatteri produttori di altre CTX>100.000 cell/ml o conc. ATX-a o CYN> 20 ug/L			

Il controllo e la gestione delle fioriture dei cianobatteri nelle acque di balneazione lacustri è stato articolato in fasi operative (routine, allerta, emergenza) attivate al verificarsi di condizioni legate prevalentemente alla densità cianobatterica e alla concentrazione di tossine.

A partire dal mese di aprile è stato effettuato in ciascun sito e in corrispondenza del calendario di balneazione, il conteggio dei cianobatteri totali, nonché la rilevazione della trasparenza e la determinazione del fosforo totale, parametri chiave per la valutazione del potenziale di proliferazione in fase di routine.

Nei mesi della balneazione sono state rilevate concentrazioni di fosforo totale inferiori a 20 µg/l e densità di cianobatteri totali inferiore o uguale a 2.000 cell/ml. Le uniche eccezioni sono state rilevate nei bacini del Fiastrone e di Castreccioni nel campionamento effettuato ad aprile, durante il quale sono state raggiunte le densità massime rispettivamente di 7000 cell/ml e 8165 cell/ml. Trattandosi del campionamento precedente all'apertura della stagione balneare ed essendo la concentrazione delle microcistine inferiore al limite di determinazione (0.16 ppb), i campionamenti sono proseguiti con frequenza mensile.

Durante ciascun campionamento sono state eseguite ispezioni visive per la rilevazione di eventuali schiume.

Dallo studio dei dati riportati nelle tabelle sottostanti, ottenuti dal monitoraggio dei cianobatteri nelle acque di balneazione dei laghi Fiastrone, Borgiano e Castreccioni, è emerso che, nonostante tutti i bacini, nel periodo balneabile (maggio - settembre), siano stati interessati dalla presenza di cianobatteri potenzialmente tossici, precisamente delle specie *P.rubescens aghardhii*, *Anabaena spp* e *Dolichospermum spp* (quest'ultima ha interessato solo Castreccioni e Fiastrone), la densità espressa in cellule/ml è risultata sempre inferiore a 2.000 cellule/ml. Quindi tutti i bacini lacustri sono stati campionati secondo quanto previsto dalla fase di routine.

La concentrazione delle microcistine totali è risultata sempre inferiore a 20 µg/l.

LAGO DI FIASTRA	Data prelievo	T acqua	Trasp	P tot	<i>P. rubescens</i>	Altri Cianobatteri	Microcistine
Unità di misura		(°C)	(m)	(mg/l)	(cell/ml)	(fil/l)	(ppb)
Fiastra San Lorenzo	26/04/2022	10	1	0,02	7000		ILD
Fiastra Chiesa Beato Ugolino	26/04/2022	10	1	0,021	6144		ILD
Fiastra San Lorenzo	23/05/2022	19,2	1	0,019	81		ILD
Fiastra Chiesa Beato Ugolino	23/05/2022	19	1	0,02	62		ILD
Fiastra San Lorenzo	20/06/2022	23	1	< 0,010	ASSENTI		ILD
Fiastra Chiesa Beato Ugolino	20/06/2022	23,2	1	< 0,010	ASSENTI		ILD
Fiastra San Lorenzo	18/07/2022	24	1	< 0,010	ASSENTI	80 (<i>Anabaena spp.</i>)	ILD
Fiastra Chiesa Beato Ugolino	18/07/2022	23,8	1	< 0,010	9	440 (<i>Anabaena spp.</i>)	ILD
Fiastra San Lorenzo	16/08/2022	23,7	1	< 0,010	ASSENTI	100 (<i>Anabaena spp.</i>)	ILD
Fiastra Chiesa Beato Ugolino	16/08/2022	23,1	1	< 0,010	2		ILD
Fiastra San Lorenzo	12/09/2022	20,7	1	< 0,010	44		ILD
Fiastra Chiesa Beato Ugolino	12/09/2022	20,5	1	< 0,010	18		ILD

LAGO DI BORGHIANO	Data prelievo	T acqua	Trasp	P tot	<i>P. rubescens</i>	Microcistine
Unità di misura		(°C)	(m)	(mg/l)	(cell/ml)	(ppb)
Stabilimento Riva Verde	26/04/2022	11,2	1	0,026	116	ILD
Stabilimento Spitfire	26/04/2022	11	1	0,026	480	ILD
Centro Canoa Caccamo	26/04/2022	11	1	0,015	325	ILD
Stabilimento Riva Verde - Quindicinale	09/05/2022	16	1	< 0,010	3	ILD
Stabilimento Riva Verde	23/05/2022	19,8	1	0,024	ASSENTI	ILD
Stabilimento Spitfire	23/05/2022	19,5	1	0,022	ASSENTI	ILD
Centro Canoa Caccamo	23/05/2022	19,7	1	0,016	ASSENTI	ILD
Stabilimento Riva Verde - Quindicinale	06/06/2022	22,1	1	0,02	ASSENTI	0,38
Stabilimento Riva Verde	20/06/2022	24,1	1	< 0,010	ASSENTI	ILD
Stabilimento Spitfire	20/06/2022	24	1	< 0,010	ASSENTI	ILD
Centro Canoa Caccamo	20/06/2022	23,9	1	< 0,010	ASSENTI	ILD
Stabilimento Riva Verde - Quindicinale	04/07/2022	24	1	< 0,010	ASSENTI	ILD
Stabilimento Riva Verde	18/07/2022	24,5	1	< 0,010	5	ILD
Stabilimento Spitfire	18/07/2022	24,3	1	< 0,010	ASSENTI	ILD
Centro Canoa Caccamo	18/07/2022	24,5	1	< 0,010	ASSENTI	ILD
Stabilimento Riva Verde - Quindicinale	01/08/2022	24,1	1	< 0,010	ASSENTI	ILD
Stabilimento Riva Verde	16/08/2022	24,5	1	< 0,010	ASSENTI	ILD
Stabilimento Spitfire	16/08/2022	24,2	1	< 0,010	ASSENTI	ILD
Centro Canoa Caccamo	16/08/2022	24,5	1	< 0,010	ASSENTI	ILD
Stabilimento Riva Verde - Quindicinale	26/09/2022	18	1	< 0,010	ASSENTI	ILD
Stabilimento Riva Verde	12/09/2022	21	1	< 0,010	ASSENTI	ILD
Stabilimento Spitfire	12/09/2022	21	1	< 0,010	ASSENTI	ILD
Centro Canoa Caccamo	12/09/2022	21,3	1	< 0,010	ASSENTI	ILD

LAGO DI CASTRECCIONI	Data prelievo	T acqua	Trasp	P tot	P. rubescens	Altri Cianobatteri	Microcistine
Unità di misura		(°C)	(m)	(mg/l)	(cell/ml)	(fil/l)	(ppb)
Contrada Crocefisso (fosso d'Argiano)	27/04/2022	11,8	1	0,021	5440		ILD
Spiaggia Kambusa (ramo fosso Frontale)	27/04/2022	12	1	0,018	4250		ILD
Contrada Panicali (ramo Musone)	27/04/2022	12	1	0,021	8165		ILD
Contrada Crocefisso (fosso d'Argiano)	24/05/2022	23,1	1	0,018	93		ILD
Spiaggia Kambusa (ramo fosso Frontale)	24/05/2022	23	1	0,015	90		ILD
Contrada Panicali (ramo Musone)	24/05/2022	23,2	1	0,019	84		0,43
Contrada Crocefisso (fosso d'Argiano)	21/06/2022	25,3	1	< 0,010	6		ILD
Spiaggia Kambusa (ramo fosso Frontale)	21/06/2022	25,1	1	< 0,010	ASSENTI		ILD
Contrada Panicali (ramo Musone)	21/06/2022	25	1	< 0,010	37	200 (Dolichospermum spp)	ILD
Contrada Crocefisso (fosso d'Argiano)	19/07/2022	26,4	1	< 0,010	ASSENTI		ILD
Spiaggia Kambusa (ramo fosso Frontale)	19/07/2022	26	1	< 0,010	2		ILD
Contrada Panicali (ramo Musone)	19/07/2022	26,1	1	< 0,010	1		ILD
Contrada Crocefisso (fosso d'Argiano)	17/08/2022	22,2	1	< 0,010	4	160 (Dolichospermum spp)	ILD
Spiaggia Kambusa (ramo fosso Frontale)	17/08/2022	22,3	1	< 0,010	ASSENTI	160 (Dolichospermum spp)	ILD
Contrada Panicali (ramo Musone)	17/08/2022	22,7	1	< 0,010	4	2000 (Dolichospermum spp)	ILD
Contrada Crocefisso (fosso d'Argiano)	13/09/2022	23,9	1	< 0,010	14	80 (Dolichospermum spp)	ILD
Spiaggia Kambusa (ramo fosso Frontale)	13/09/2022	23,6	1	< 0,010	15	40 (Dolichospermum spp)	0,21
Contrada Panicali (ramo Musone)	13/09/2022	23,5	1	< 0,010	75	40 (Dolichospermum spp)	ILD

Segnalazioni pervenute al servizio territoriale di macerata riguardanti specie potenzialmente tossiche (anno 2022 / inizio anno 2023)

INVASO DI FIASTRA

10/01/2023 – Segnalazione da parte del C.C. Forestale Reparto Parco Nazionale Monti Sibillini
“...anomala colorazione rossa delle acque del lago di Fiastra, in località Rapacozzi nel comune di Fiastra”

Risultati (prot. ARPA N.2390):

*“Dalle analisi al microscopio del campione prelevato si è rilevata una fioritura dell’alga *Planktothrix rubescens*, con la presenza di 37.209.600 cellule/L [...]”*

I risultati delle analisi relative ai parametri chimici e batteriologici escludono una contaminazione dovuta a scarichi fognari o a sversamenti di reflui zootecnici, mentre evidenziano la presenza di microcistine in concentrazione superiore a 5 ppb”

07/02/2023 – Segnalazione da parte del Sindaco del Comune di Fiastra
Prelievo di due campioni in prossimità contrada Rapacozzi e spiaggia San Lorenzo al lago

Risultati (prot. ARPA N.5061):

Contrada Rapacozzi: 19.701.000 cell/l

San Lorenzo al lago: 28.127.000 cell/l

Si evidenzia la fioritura dell’alga *Planktothrix rubescens*.

*“Gli accertamenti analitici svolti, finalizzati alla ricerca di eventuale presenza algale, hanno evidenziato una fioritura dell’alga *Planktothrix rubescens* [...] e la presenza di microcistine totali in concentrazione pari a 1,04 ppb (loc. Rapacozzi) e 1,81 ppb (loc. San Lorenzo)”*

24/02/2023 - Segnalazione da parte del C.C. Forestale Reparto Parco Nazionale Monti Sibillini
“Facendo riferimento alle pregresse comunicazioni si segnala che, in data odierna, personale di questa Stazione ha riscontrato sulle sponde del lago del Fiastrone, in prossimità della diga, un visibile aumento della colorazione rossa dovuta, con ogni probabilità, alla presenza dell’alga già oggetto di indagine.”

Prelievo di due campioni in prossimità della diga e di fronte alla spiaggia di San Lorenzo al lago

Risultati (ID ARPA N.1581351):

Diga: 245.696.000 cell/l

San Lorenzo al lago: 16.061.760 cell/l

Si evidenzia la fioritura dell’alga *Planktothrix rubescens*.

INVASO DI CASTRECCIONI

13/12/2022 – Analisi di acqua in ingresso e in uscita dal potabilizzatore di Cingoli richieste da ASUR AV2

Risultati (prot. ARPA N.40274):

Acqua in ingresso

Diatomee totali: 35136 cell/l

Dinoflagellate totali: 840 cell/l

Altro fitoplancton totale: 15692 cell/l

P. rubescens: 4.460.920 cell/l

Fitoplancton totale: 4512588 cell/l

Acqua in uscita

Presenza di frammenti vegetali

Assenza di *P. Rubescens*

16/01/2023 – Analisi di acqua in ingresso e in uscita dal potabilizzatore di Cingoli richieste da ASUR AV2

Risultati (prot. ARPA N.1336):

Acqua in ingresso

Diatomee totali: 28535 cell/l

Dinoflagellate totali: 760 cell/l

Altro fitoplancton totale: 458755 cell/l

P. rubescens: 8.510.400 cell/l

Fitoplancton totale: 8998450 cell/l

Acqua in uscita

Presenza di frammenti vegetali

Assenza di *P. Rubescens*